

வியத்தகு அறிவியல்

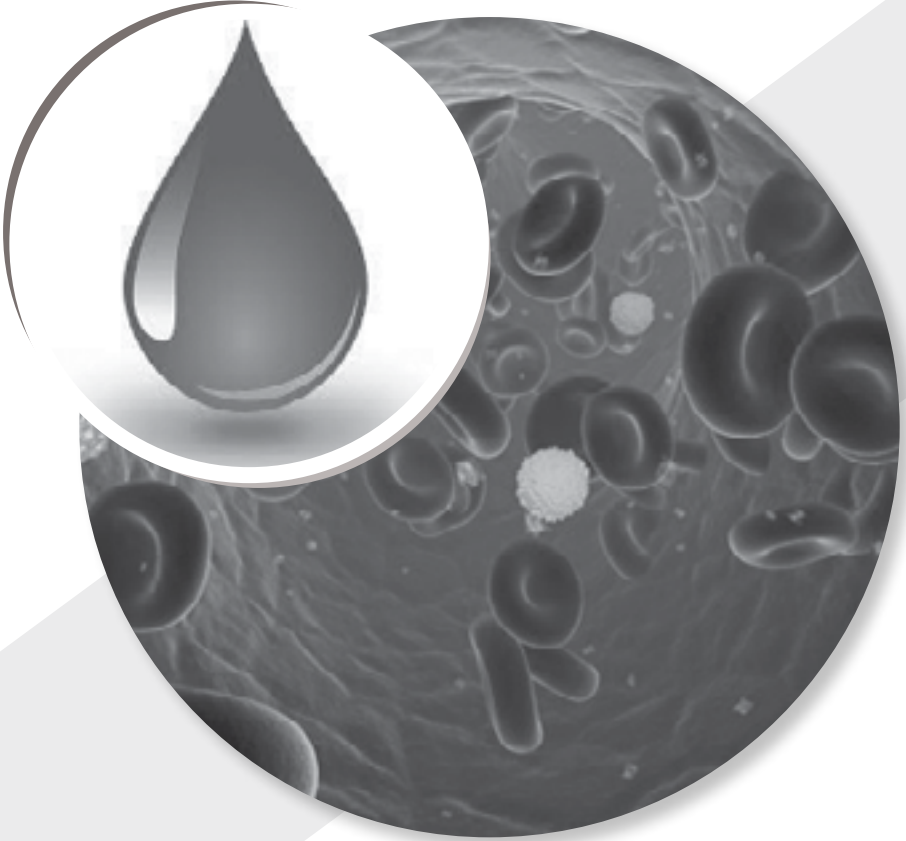
இரத்தம் பற்றி நாம் அறிந்து கொண்டது எப்படி?

ஐசக் அசிமோவ்

தமிழில்
காயத்ரி சுப்ரமணியன்

இரத்தம் பற்றி நாம் அறிந்து கொண்டது எப்படி?

ஐசக் அசிமோவ்



தமிழில்

காயத்ரி சுப்ரமணியன்

வியத்தகு அறிவியல்

How did we find out about Blood ?

By Isaac Asimov

தலைப்பு: இரத்தம் பற்றி நாம் அறிந்துகொண்டது எப்படி?

தமிழில்: காயத்ரி சுப்ரமணியன்

மீள்பார்வையாளர்: Dr.K.V.பாலசுப்பிரமணியன்

உதவி: Dr.அனிதா பரதன்

பதிப்பு வருடம்: 2021

அட்டை படம் மற்றும் புத்தக வடிவமைப்பு: contactdesignbusiness@gmail.com

அச்சு

விலை:



Learn and Educate

வெளியீடு

தூறல் புக்ஸ்

69, Pillayar koil street, R.V.Nagar,

Jafferkanpet, Chennai – 600083.

Ph: 044 24892018 / 9840672018

thooralbooks@gmail.com, www.thooralbooks.com

பதிப்புரை

தூறல் புகஸ் அறிவியல் நூல் வழியாக பதிப்பக துறையில் தன் இரண்டாம் அடியை எடுத்து வைக்கின்றது. குழந்தைகளுக்கான தரமான நூல்களை தரமான விலையில் கொண்டு சேர்க்கும் முயற்சியில் தூறல் புகஸ் தன் இயக்கத்தை செயல்படுத்தி வருகிறது.

அறிவியல் மேதை ஐசக் அசிமோவ் தன் அறிவியல் கட்டுரைகள் மூலம் இவ்வுலகிற்கு மிக சிறந்த பங்களிப்பை ஆற்றியுள்ளார். ரோபோ, மரபணு, விண்வெளி, மற்றும் ஒளியின் வேகம் ஆகிய நூல்களை தொடர்ந்து மறுபடியும் அவரின் ஆக சிறந்த கட்டுரைகளை தொகுத்து தமிழில் “வியத்தகு அறிவியல்” என்று 10 சிறு நூல்களாக வெளியிட்டுள்ளோம். அதன் ஒரு சிறந்த நூல் உங்கள் கைகளில் இப்போது தவழ்கிறது.

இந்நூலை தமிழில் கொண்டு வருவதில் தன் மிக முக்கிய பங்கினை ஆற்றிய “ப்ராஜக்ட் கலெய்டாஸ்கோப்” குழுவினருக்கு எங்கள் மனமார்ந்த நன்றியினை தெரிவித்து கொள்கிறோம்.

ப்ராஜக்ட் கலெய்டாஸ்கோப் (Project Kaleidoscope)

ப்ராஜக்ட் கலெய்டாஸ்கோப் என்ற இந்த திட்டம் இந்தியன் இன்ஸ்டிடியூட் ஆஃப் டெக்னாலஜி, மெட்ராஸ் (IIT madras) மூலம் இயங்கக்கூடியதும் பேராசிரியர் சீனிவாச சக்கரவர்த்தியின் மேற்பார்வையில் செயல்பட்டுக்கொண்டிருக்கும் ஒரு கனவு திட்டமாகும். இத்திட்டத்தின் நோக்கமானது ஆங்கில அறிவியல் நூல்கள் நம் தாய் மொழியில் எளிய நடைமுறையில் மொழி பெயர்க்கப்பட்டு சிறந்த நூல்களாக அனைவருக்கும் பயன்படக்கூடிய வகையில் கொண்டு சேர்ப்பதாகும். இவர்களின் பிற மொழிபெயர்ப்பு நூல்கள் கீழ்கண்ட வளைதளங்களில் காணலாம்.

www.arvindguptatoys.com
<http://kaleidoscopetamil.blogspot.se/>

இந்நூல்களின் மொழிபெயர்ப்புகள் மற்றும் சீராய்வுகள் அனைத்தும் தன்னார்வர்களால் உருவாக்கப்பட்டது. இந்நூல்களின் தயாரிப்புகளுக்கு MHRD மூலம் நிதி ஆதாரம் பெறப்பட்டுள்ளது.

வருங்காலத்தில் நீங்களும் தரமான அறிவியல் நூல் தயாரிப்புகளில் தங்களை ஈடுபடுத்திக் கொள்ள விரும்பினால் தொடர்பு கொள்ளுங்கள்,
iitm.project.kaleidoscope@gmail.com (தொலைபேசி: +91 44 2257 5125).

மொழி பெயர்ப்பாளரை பற்றி

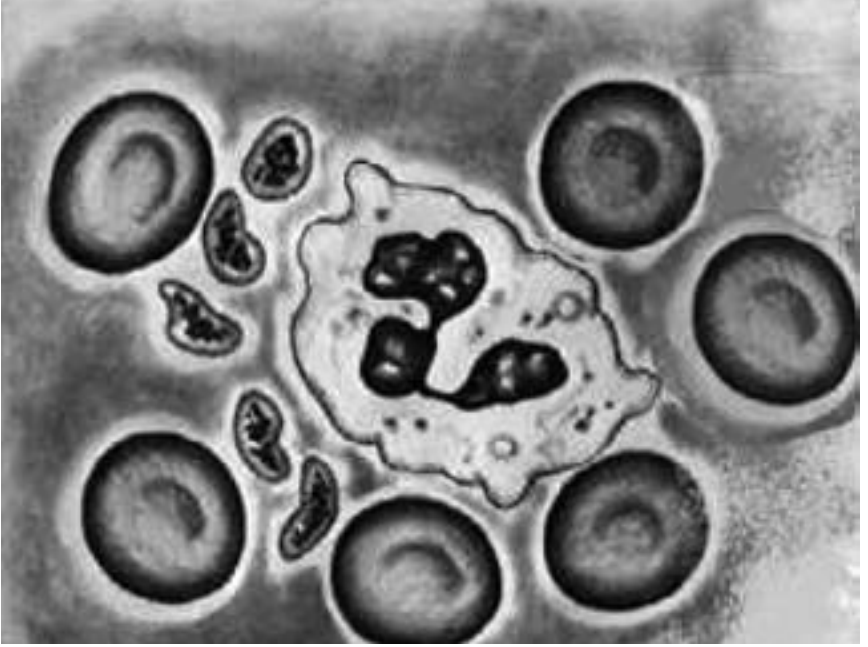
காயத்ரி சுப்ரமணியன் விவசாயத்தில் இளங்கலைப் பட்டமும் தோட்டக்கலைத்துறையில் முதுகலைப்பட்டமும் பெற்றவர். தோட்டங்கள் வடிவமைக்கும் பணியிலிருந்துவிட்டு, போன்னை, ஒஹாரா இகபானா பூ அலங்கரிப்புக்கலையில் ஆசிரியர் தேர்ச்சி பெற்றவர். தற்போது நைஜீரியாவில் லேகோஸ் நகரத்தில் வசித்து வருகிறார். பிராண சிகிச்சை நிபுணர். ஓவியம் தீட்டுவதிலும் எழுதுவதிலும் விருப்பம் கொண்டவர்.

மீள்பார்வையாளரை பற்றி

Dr.K.V.பாலசுப்பிரமணியன் (வயது 58) மயிலாடுதுறை அருகே உள்ள குத்தாலம் என்ற ஊரைச் சேர்ந்தவர். இயற்பியலில் முது அறிவியல் பட்டம், தமிழ், வரலாறு ஆகியவற்றில் முதுகலைப் பட்டங்களும், ஆய்வியல் நிறைஞர் பட்டமும் பெற்றுள்ளார். தமிழில் “சங்க இலக்கியத்தில் வானிலைச் செய்திகள்” என்ற தலைப்பில் ஆய்வு செய்து முனைவர் பட்டம் பெற்றுள்ளார். இந்தி மொழியில் எழுதிய ஓர் கட்டுரைக்காக குடியரசுத்தலைவரின் “ராஜ்பாஷா கௌரவ் புரஸ்கார்” விருது பெற்றுள்ளார். தமிழ் இலக்கியம், வானிலை, கணினி தொடர்பான பல கட்டுரைகள் எழுதியுள்ளார். “வானிலை அறிந்ததும் அறியாததும்”, “நிலநடுக்கம்”, “பஞ்சபூதங்கள்”, “முக்கனிகள்”, “2001ஆம் ஆண்டு கல்கி இதழ்ச் சிறுகதைகள் ஓர் ஆய்வு” ஆகிய நூல்களை வெளியிட்டுள்ளார். கடந்த 37 ஆண்டுகளாக இந்திய வானிலை ஆய்வுத்துறையில் பணிபுரிகிறார்.

இரத்தம் பற்றி நாம் அறிந்துகொண்டது எப்படி?

ஐசக் அசிமோவ்



நம் உடலில் இரத்தத்தின் வேலை என்ன என்பதை அறிய நீண்ட நாள் ஆனது. அசிமோவ் இரத்தத்தின் வரலாற்றினை கி.மு 400இலிருந்து இந்நூலின் வாயிலாக நமக்குத் தருகிறார். அதாவது கிரேக்க மருத்துவர் ஹிப்பொகிரிடீஸ் தொடங்கி அரிஸ்டாடிஸ், ப்ராக்ஸ்கோரஸ், காலன், வெர்சாலியஸ், ஹார்வி ஆகியோர் மேலும் பல அறிவியலாளர்களின் பங்களிப்பை விளக்கியுள்ளார். இவர்கள் ஒவ்வொருவரும் இதயம், தமனிகள், சிரைகள் பற்றிய அறிவியற் செய்திகளையும் மேலும் பல முக்கிய அறிவியல் தகவல்களையும் நமக்குத் தந்துள்ளனர். சிறிது சிறிதாக அசிமோவ் நம் உடலில் இரத்தத்தின் பணிகள் என்ன என்பதனை விவரித்துள்ளார்.

1. இதயம்

நமக்கு வெட்டுக்காயம் ஏற்பட்டால் இரத்தம் வடிகிறது. விலங்குகளுக்கும் காயம் ஏற்பட்டால் இரத்தம் வடிகிறது. இதனால் இரத்தம் இருப்பதை நாம் அறிகிறோம்.

இரத்தம் உள்ளது என்பதை அறிந்த உடனே அது எவ்வளவு முக்கியம் என்பதையும் அறிந்துகொண்டோம். அதிகமாக இரத்தத்தை இழப்பவர்கள் மிகவும் சோர்வடைகிறார்கள். அவர்கள் மீண்டும் குணமடைய நீண்ட காலமாகிறது. அளவுக்கு மிஞ்சிய இரத்த இழப்பினால் சில சமயம் அவர்கள் இறந்து போகிறார்கள்.

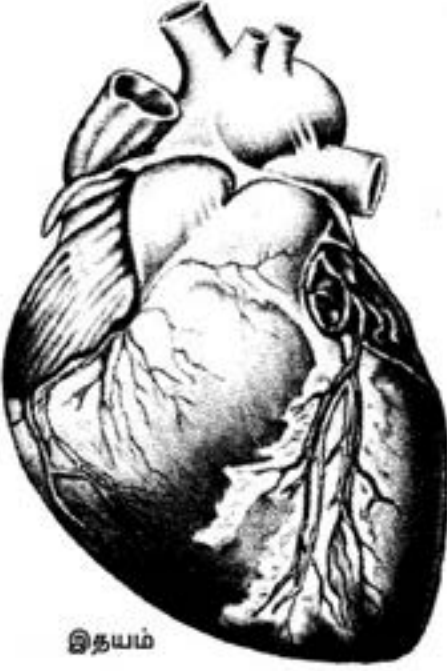
இதனால் முற்காலத்தில் சிலர் இரத்தம் தான் உயிர். உடலை உயிர்ப்பிக்கும் உறுப்பு இரத்தமே என நினைத்தார்கள்.

உதாரணத்திற்கு, பைபிளில் இஸ்ரேலியர்கள், இரத்தத்துடன் கூடிய மாமிசத்தை உண்பது தவறு என கண்டிக்கப் படுகிறார்கள். உபாகமம் (அத்தியாயம் 12, வசனம் 23) “இரத்தத்தை மாத்திரம் புசிக்காமல் இரு: ஏனெனில் இரத்தமே உயிர்.” என்று கூறுகிறது.

இது சரியாக இருக்க முடியாது, ஏனெனில் மனிதர்களும் விலங்குகளும் இரத்தம் சிந்தாமலேயே கூட இறக்கின்றனர். இதனால் இரத்தம் முக்கியமானதல்ல என்று அர்த்தமில்லை. இரத்தம் மட்டுமே முக்கியமான பொருளில்லை.

கி.மு. 400இல் பழங்கால கிரேக்க மருத்துவர் ஹிப்பாகிரட்டீஸ் (Hippocrates of Kos 460-370 BC) மற்றும் அவரது சீடர்கள், உடலில் நான்கு வகையான திரவங்கள் உள்ளன, அவற்றில் ஒன்று இரத்தம் என்று நம்பினர். உடல் நலன் என்பது இந்நான்கு திரவங்களின் சமனிலையே என்று கூறினர்.

இப்பொழுது உடல் நலன் என்பது இதை விட மிக மிக சிக்கலான விஷயம் என்று நாம் அறிவோம் என்றாலும் இரத்தம் என்பது அதன்



மிக முக்கிய ஒரு அங்கம் என நாம் நினைக்காமல் இருந்ததில்லை.

உடலில் இரத்தம் அசைவின்றி இருப்பதில்லை. சில சமயம் ஒருவர் மிகவும் காயம் அடையும்போது இரத்தம் பீம்ச்சி அடிப்பது போல் இருக்கும். அதுவும் இந்த பீம்ச்சல் இதயத்தின் துடிப்பிற்கு இணங்க இருப்பது போல் தோன்றும். அதனால், இதயம் (படம் 1) சுருங்கி இரத்தத்தை தன்னுள்ளிருந்து வெளியேற்றிக் கொண்டே இருக்க வேண்டும் என்ற எண்ணம் ஏற்படுகிறது.

எல்லோருடைய இதயமும் துடிக்கிறது. உங்கள் நெஞ்சில் கையை வைத்துப்பார்த்தால் உங்கள் இதயமும் துடிப்பதை உணர்வீர்கள். அது சீராகப் பெரியவர்களில் நிமிடத்துக்கு எழுபது முறையும் குழந்தைகளில் கொஞ்சம் வேகமாகவும் அடிக்கும். உங்கள் உயிர் உள்ளவரை இதயம் துடிக்கும்; அதன் துடிப்பு நின்றவுடன் நீங்கள் இறந்து விடுவீர்கள்.

அப்படியென்றால் உயிர் வாழ வெறும் இரத்தம் மட்டும் தேவையில்லை; அசையும் இரத்தம், அதனால் இதயம் தேவை என்று தோன்றுகிறது.

உண்மையில் சில பழங்காலத்தவர்கள் இதயமே உடலின் உயிருக்கும் உணர்வுக்கும் காரணமான உறுப்பு என்று நம்பினர். எப்படியும் நாம் பயப்படும்போதும் கோபப்படும்போதும் இதயம்

வேகமாகவும் கடினமாகவும் துடிக்கிறது. அதனால் ஒரு வேளை அது உணர்வுகளைக் கட்டுப்படுத்தலாம். நாம் ஓடும்பொழுதும் கடினமாக உழைக்கும்போதும் அது வேகமாகத் துடிக்கிறது. தூங்கும்போது மெதுவாகத் துடிக்கிறது. நீங்கள் அதிகமாக செயல்படும்போது அதிகமாகவும் குறைவாகச் செயல்படும்பொழுது குறைவாகவும் அது செயல்படுகிறது.

கிரேக்க தத்துவவாதி அரிஸ்டாடில் (Aristotle 384-322 BC) இதயத்தின் முக்கியத்தில் மிகவும் கவரப்பட்டு, இதயமே நம் உடலில் சிந்தனையின் மையம் என்று எண்ணினார். அவர் எண்ணம் தவறானபொழுதிலும் இதயம் மிக முக்கியமான உறுப்பேயாகும்.

உடலுக்குள் என்ன நடக்கிறது என்று உங்களால் எப்படிச் கூறமுடியும்? வாழ்ந்துகொண்டிருக்கும் ஒரு உடலை வெட்டி உள்ளே பார்க்க முடியாது. அப்படிச் செய்தால் ஒரு மனிதனுக்கு மிகுந்த வலியும் ஏற்பட்டு உயிரே கூட போய்விடலாம். இறந்த ஒரு உடலை வெட்டிப்பார்க்கலாம் என்றாலும் பழங்காலத்தில் சிலர் அது மிகக் கொடூரமான காரியம் என்றெண்ணினர். பொதுவாக, உடற்கூறாய்வு (லத்தீனில் 'டிஸெக்ஷன்' - வெட்டி எடுப்பது) அனுமதிக்கப்படவில்லை.

ஆனால் விலங்குகள் நிச்சயமாக வெட்டி எடுக்கப்பட்டன, உணவு தயாரிக்கவும் கடவுளுக்கு பலி கொடுக்கவும் பயன்படும்பொழுது.

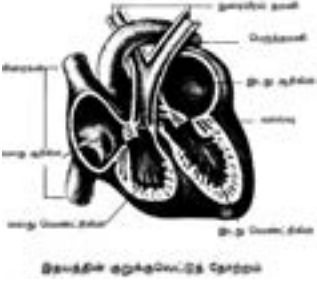
மாமிச வியாபாரிகளுக்கு விலங்குகளின் உடலமைப்பை ஆராய்வதில் நாட்டம் இல்லை. அவர்கள் விற்பனைக்கோ சமைக்கவோ மட்டும் மாமிசத்தை வெட்டி எடுத்தார்கள். மிருக பலி கொடுத்த பாதிரியார்கள் சில சமயம் உடலின் உள்பாகங்களில் நாட்டம் கொண்டனர். அவைகளின் அமைப்பு எதிர்காலத்தைக் கணிக்க உதவும் என்று நம்பினர். (இது கண்டிப்பாக தவறான செயல்.) குறி சொல்வதற்கு அதிக நேரம் தேவையில்லாததால் அவர்கள் மிருகங்களைச் சரியாக ஆராயவில்லை. அப்படியே செய்தாலும், மனித உடலமைப்பும் மிருக உடலமைப்பும் பல முக்கியமான முறைகளில் வேறுபடும்.



இரத்தக் குழாய்கள்

அரிஸ்டாடிஸின் காலத்தில் தான் முதல் முறையாக விஞ்ஞானிகள் மனித உடலின் உட்புறத்தை முறையாக கூர்ந்து ஆராயத்தொடங்கினர்.

எகிப்து நாட்டின் அலெக்ஸாண்ட்ரியா நகரில் இதைப் பற்றி தனியாக கற்கவே ஒரு இடம் வகுக்கப்பட்டது. அதற்கு 'மியூஸியம்' என்று பெயரிடப்பட்டது. அங்கே கி.மு. 300 - 250 வரை இறந்த மனித உடல்கள் கச்சிதமாக கூராயப்பட்டன. உடலின் அமைப்பு அறியப்பட்டது. இதற்கு உடற்கூராய்வு (ஆங்கிலத்தில் அனாடமி) என்று பெயர். அனாடமி என்றால் கிரேக்க மொழியில் 'வெட்டுதல்' என்று பொருள்.



கி. மு. 300இல் கிரேக்க மருத்துவர் பிராக்ஸாகரஸ் (Praxagoras) இதயத்துடன் குழாய்கள் இணைந்திருப்பதை காண்பித்தார். அவற்றில் சில இரத்தத்தால் நிரம்பியிருந்தன. அவற்றை நாம் இரத்த நாளங்கள், ஆங்கிலத்தில் 'வெயின்ஸ்' (veins) (பிற்காலத்தில் தமிழில் சிரை என்ற சொல்) (படம் 2) என்று அழைக்கிறோம்.

இன்னொரு வகைக் குழாயும் இதயத்துடன் இணைக்கப்பட்டிருந்தது ஆனால் இதில் காற்று மட்டுமே நிரம்பியிருந்தது. பிராக்ஸாகரஸ் அவை உடலின் பாகங்களுக்கு காற்றைக் கொண்டு சென்றன என்று எண்ணினார். நாம் இன்றும் அவற்றை ஆங்கிலத்தில் 'ஆர்டரீஸ்' (arteries) என்று அழைக்கிறோம். கிரேக்க மொழியில் ஆர்டரீஸ்

என்றால் 'காற்று கடத்திகள்' என்று பொருள். ஆர்டரீஸ் (தமிழில் தமனிகள்) மற்றும் வெயின்ஸ் (தமிழில் சிரைகள்) இரத்தக்குழாய்கள் ஆகும்.

கூராய்வால் மருத்துவர்கள் உடலின் எந்தப் பகுதிகளில் தமனிகள் உள்ளன என்று கண்டறிந்தனர். ஹெரோஃபிலஸ் (Herophilos 335-280 கிமு) என்ற பிராக்ஸாகரனின் மாணவர், எங்கெல்லாம் தமனிகள் தோலுக்கு மிக அருகில் செல்கின்றனவோ அங்கெல்லாம் ஒரு சிறு இதயம் உள்ளதைப்போல உணரமுடியும் என்று கூறினார். இதற்கு 'துடிப்பு' என்று பெயர். அவர், சிரைகளைப் போலவே தமனிகளும் காற்றையல்ல, இரத்தத்தையே கொண்டு சென்றன என்று நினைத்தார்.

அது சரியே. இதயம் தமனிகளுக்குள் இரத்தத்தைப் பீய்ச்சுகிறது. இதயத்தின் ஒவ்வொரு துடிப்பின்பொழுதும் தமனிகளின் தடிய தசையினாலானச் சுவர்கள் இரத்தப்பீய்ச்சின் வலிமையில் விரியவும் மீண்டும் சுருங்கவும் செய்கின்றன. இதுவே துடிப்பிற்குக் காரணம். சிரைகளின் மெல்லிய, தசைகள் குறைந்த சுவர்கள் ஆர்ப்பாட்டமின்றி இரத்தத்தைச் சுமந்து செல்கின்றன.



கேலன் கி.மு. 133-200

ஒருவர் இறக்கும்பொழுது கடைசி இதயத்துடிப்பு இரத்தத்தை தமனிகள் வழியே வெளியேற்றுகிறது. அதன்பின் ஒன்றும் தொடர்வதில்லை. அதனால் தான் இறந்த பின் தமனிகள் காலியாகக் காணப்படுகின்றன. மருத்துவர்கள் இதற்கு மேலும் கண்டறிவதற்குமுன் அ லெ க் ஸா ண் ட் ரி யா வி ல் கூராய்வுக்கல்வி நிறுத்தப்பட்டது. கூராய்வது சட்டத்துக்கு புறம்பானது என்று கண்டிக்கப்பட்டு அடுத்த ஆயிரம் ஆண்டுகள் மேற்கொண்டு எதுவும் அறியப்படவில்லை.

இருந்தும், தமனிகளும் சிரைகளும் இருந்ததை மருத்துவர்கள் அறிந்தனர். எதற்காக இரு வகை?

கிரேக்க மருத்துவர் கேலென் (படம் 4) (Aelius Galenus or Claudius Galenus 130-200 AD, often Anglicized as Galen and better known as Galen of Pergamon) தமனிகள் இதயத்திலிருந்து உருவாகின என்னுணர்ந்தார். இதயம் தமனிகளுக்குள் இரத்தத்தைப் புகுத்தியது. தமனிகள் அதை உடலின் பிற பகுதிகளுக்கு எடுத்துச் சென்றன. அது அவற்றின் ஊட்டச்சத்திற்குப் பயன்பட்டது. அவர், சிரைகள் கல்லீரலில் உருவாகி, அங்கே உற்பத்தியாகிய இரத்தத்தை இதயத்திற்கு கொண்டு சென்றன என்று சொன்னார்.

அலெக்ஸான்ட்ரியாவிலோ மருத்துவர்கள் இதயத்தை வெட்டிப் பார்த்துவிட்டிருந்தார்கள். அதில் இரு பாகங்கள் இருப்பதைக் கண்டார்கள் - இடது 'வென்ட்ரிகிள்' மற்றும் வலது வென்ட்ரிகிள் (இதயக்கீழறைகள்). இவை தடித்த தசைகளாலானச் சுவர்களைக் கொண்டன, குறிப்பாக இடது வென்ட்ரிகிள். ஒவ்வொரு வென்ட்ரிகிளுக்கு மேலும் ஒரு மெல்லிய சுவர்கொண்ட அறை இருந்தது - இடது ஏட்ரியம் ஒரு புறம், வலது ஏட்ரியம் மறு புறம் (இதய மேலறைகள்). ஒரு ஏட்ரியத்திலிருந்து அதன் வென்ட்ரிகிளுக்கு ஒரு தொடர்பு இருந்தது. ஆனால் ஒரு மேலறைகள் இரண்டிற்கிடையேயும் கீழறைகள் இரண்டிற்கிடையேயும் தொடர்பு இல்லை.

இதயம் ஏதோ ஒரு இரட்டை விசைக்கருவி (பம்ப்) போல் தெரிந்தது. ஒவ்வொரு பாதியும் அதன் தமனிகள் மற்றும் சிரைகளுடன் இணைந்திருந்தது. ஆனால் இதயம் ஏன் இரட்டை பம்பாக இருக்கவேண்டும்? ஒன்றே போதுமானதே!

கேலென் அது ஒரே பம்ப் என்றே எண்ணினார். வென்ட்ரிகிள்களின் தடித்த சுவர்களின் வழியே சிறு பாதைகளும் துளைகளும் இருக்கக்கூடுமென்று எண்ணினார். அவை மிகவும் குறுகியும் நுண்மையாகவும் இருப்பதால் கண்ணிற்குப் புலப்படவில்லை என்று

இரத்தம் பற்றி நாம் அறிந்துகொண்டது எப்படி?



வெஸேலியஸின் மனித உடற்கூறு வரைபடம் 1543

படம் 5: வெஸேலியஸின் மனித உடற்கூறு வரைபடம்

கூறினார். (இது சரியல்ல, ஆனாலும் கேலெனுக்குப் பிறகு ஆயிரத்து நானூறு வருடங்கள் வரை இதுவே நம்பப்பட்டது).

சுமார் கி.பி. 1300இல், இத்தாலிய மருத்துவர்கள் இறந்த உடல்களைக் கூறாயத் தொடங்கினார்கள். கி.பி. 1316இல் இத்தாலிய மருத்துவர் மாண்டினோ டே லூட்ஸீ (Mondino de Luzzi, 1270-1326 AD), முற்றிலும் கூறாய்வைப் பற்றிய முதல் புத்தகத்தை எழுதினார். ஆனால் அதில் பெரும்பாலும் கேலெனின் பாடங்களே இருந்தன.

பிறகு கி.பி. 1543இல் ஓர் பெல்ஜிய கூறாய்வாளர் ஆன்ட்ரியாஸ் வெஸேலீயஸ் (Andreas Vesalius, 31 December 1514 - 15 October 1564) தன் சொந்த ஆய்வுகளிலிருந்து ஒரு மேம்பட்ட கூறாய்வுப் புத்தகத்தை வெளியிட்டார். அச்சமயம் அச்சிடும் கலை நன்றாக மேம்படுத்தப்பட்டு வெஸேலீயஸின் நூல் அழகான அச்ச மற்றும் வரைபடங்களுடன் (படம் 5) விளங்கியது. ஐரோப்பா முழுவதும் அது படிக்கப்பெற்று மனித உடலைப் பொருத்தமட்டில் அது விஞ்ஞானிகளைப் புதிய பாதையில் இட்டுச்சென்றது இருந்தும் வெஸேலீயஸால் இதயத்தைப் பொருத்தவரை கேலெனின் கோட்பாடுகளைத் தாண்டி விவரிக்க இயலவில்லை.

2. இரத்த ஓட்டம்

ஐரோப்பிய மருத்துவர்களுக்குத் தெரியாவிட்டாலும், கேலெனின் கோட்பாடுகள் மேலும் விளக்கப்பட்டன. இந்த முன்னேற்றம் கீழை நாட்டு அறிஞர்களால் நிகழ்ந்தது. இதனை நிகழ்த்தியவர் சிரிய நாட்டு மருத்துவர் இபின்-அல்-நாஃபிஸ் (Ibn al-Nafis, 1210-1288) என்பவராவார்.

கி.பி. 1242இல் அவர் அறுவை சிகிச்சைப் பற்றி ஒரு புத்தகம் எழுதினார். அதில் அவர் கேலென் குறிப்பிட்டவாறு ஒரு வென்ட்ரிகிளிலிருந்து இன்னொன்றுக்குச் செல்லும் துளைகள் இல்லவே இல்லை எனக் கூறினார். இரு வென்ட்ரிகிள்களுக்கு இடையே உள்ள சுவர் கடினமான தசைகளாலானதால் அதன் வழியே எதுவும் கசிய முடியாது.

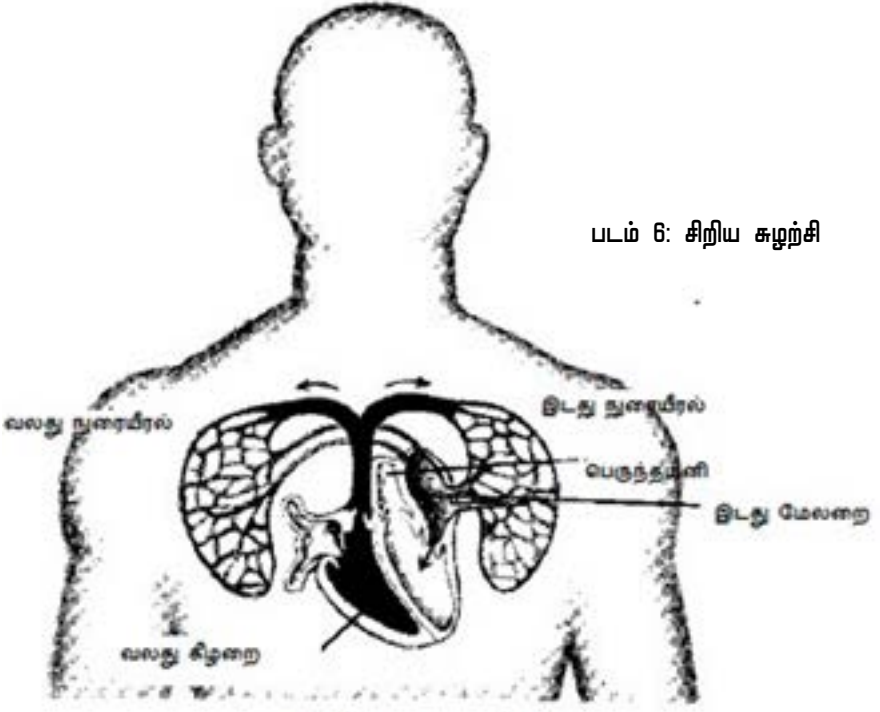
அப்படியென்றால் இதயம் உள் தொடர்பே இல்லாத இரட்டை பம்ப் தானா?

இல்லை. இபின்-அல்-நாஃபிஸ் இரத்தம் வலது வென்ட்ரிகிளிலிருந்து இடது புறம் செல்வதற்கு வேறு வழியை அவர் கூறினார்.

இதயம் சுருங்கும் பொழுது வலது வென்ட்ரிகிளில் உள்ள இரத்தம் பல்மனரி தமனியில் நுழைகிறது. (பல்மனரி என்ற ஆங்கிலச் சொல்லுக்கு நுரையீரல் என்று பொருள் ஏனெனில் இது நுரையீரலுக்கு இரத்தத்தை கொண்டு செல்கிறது.)

இந்த நுரையீரல் தமனி வழியாக இரத்தம் நுரையீரலை அடையும்பொழுது ஒரு மரத்தில் உள்ள கிளைகள் போல சிறு சிறு கிளைகளாகப் பிரிகிறது. இந்த தமனிக்கிளைகள் மிகவும் சின்னதாகி நுண்ணோக்கியின் மூலமே காணும் அளவாகிவிடுகின்றன. நுரையீரலின் உட்சுவற்றில் இருக்கும் இந்த மெல்லிய குழாய்களில் இருக்கும் இரத்தம், காற்றைச் சேர்க்கிறது. இந்தப் பல சிறு குழாய்கள் மீண்டும் இணைந்து சில பெரும் குழாய்களாகி கண்ணுக்குப் புலப்படுகின்றன. இவையே சிரைகள் அல்லது இரத்த நாளங்கள். இவை மீண்டும்

படம் 6: சிறிய சுழற்சி



சிறிய சுழற்சி

பெரிதாகி, எண்ணிக்கையில் குறைந்துகொண்டே வந்து கடைசியில் எல்லா இரத்தமும் நுரையீரல் சிரையில் சேர்க்கப்படுகிறது.

இந்த நுரையீரல் சிரை, காற்றுடன் கலந்த இரத்தத்தை இதயத்தின் இடது மேலறைக்கு (left Atrium) கொண்டு சென்று பின்னர் அங்கிருந்து இதயத்தின் இடது கீழறைக்கும் (left Ventricle) கொண்டு செல்கிறது. இதயம் சுருங்கும் பொழுது இடது வென்ட்ரிகிளில் உள்ள காற்று கலந்த இரத்தம் தமனிகளில் பெரிதான பெருந்தமனியில் (Aorta) நுழைந்து உடலின் எல்லா பாகத்திற்கும் செல்கிறது.

இப்பொழுது நமக்கு ஏன் இரட்டை பம்ப் தேவையென புரிகிறது. இரத்தம் கல்லீரலில் உருவாகி இதயத்திற்குச் சென்று பின் உடலின்

பிற பகுதிகளுக்குச் செல்லலாம். ஆனால் அது முதலில் இதயத்தின் வலது மேலறைக்கும் கீழறைக்கும் சென்று நுரையீரலுக்குச் செலுத்தப்பட்டு பின்னரே இடது மேலறை, கீழறைகளுக்குச் சென்று மற்ற உறுப்புகளுக்குச் செல்கிறது. ஆகவே இதயத்தின் வலது பாதி, இரத்தத்தில் காற்றைக் கலக்க ஒரு விசேஷ பம்பாகத் தேவைப்படுகிறது.

இவ்வாறு இரத்தம் வலப்பக்க அறைகளிலிருந்து நுரையீரலுக்கும் மீண்டும் இதயத்துக்கும் செல்வதை இரத்த ஓட்டம் அல்லது இரத்தச் சுழற்சி என்கிறோம். (circulate - சர்க்யுலேட் என்றால் லத்தீன் மொழியில் வட்ட வடிவப் பாதையில் 'நகர்தல்' என்று பொருள்). உண்மையில் இரத்தம் நுரையீரலுக்குச் சென்று திரும்புவதை 'சிறிய சுழற்சி' (படம் 6) என்று சொல்லப்படுகிறது. ஏனென்றால் இடது கீழறை இரத்தத்தை இன்னும் நீண்ட பயணத்துக்கு அனுப்புகிறது. எனினும் இபின்- அல்-நாஃபிஸ் இடது வெண்ட்ரிகிளை விட்டுச் செல்லும் இரத்தத்தைப் பற்றி ஒன்றும் கூறவில்லை. உடலால் அது உபயோகப்படுத்தப்பட்டு மீண்டும் புதிய இரத்தம் உருவாக்கப்படும்போலும்.

அந்நாளில் கண்டிப்பாக யாராலும் கேலெனின் துளைகளைப்போல மிகச்சிறிய தமனிகளையோ மிகச்சிறியச் சிரைகளையோ பார்க்கமுடியவில்லை. இது இபின்-அல்-நாஃபிஸின் பரிந்துரைப்பின் குறையாகும்.

இன்னொரு பிரச்சினை இருந்தது. ஐரோப்பாவில் யாருக்கும் இபின்-அல்-நாஃபிஸைப் பற்றித் தெரியாது. ஐரோப்பியர்கள் தாங்களாகவே சிறு சுழற்சி பற்றி அறிய வேண்டியிருந்தது. இந்தக் கண்டுபிடிப்பு ஸ்பானிஷ் மருத்துவர் மைக்கேல் செர்வீடஸ் (Michael Servetus 29 September 1511-27 October 1553) என்பவரால் மேற்கொள்ளப்பட்டது.

செர்வீடஸ் சர்ச்சைக்குள்ளான காலத்தில் வாழ்ந்தார். மேற்கு ஐரோப்பாவிலுள்ள கத்தோலிக்க சர்ச் இரண்டாகப் பிரிந்திருந்தது. பிரிந்து போனவர்கள் தம்மை 'ப்ராடஸ்டெண்ட்ஸ்' என்று கூறிக்கொண்டனர். இரு பிரிவினருக்குமிடையே மிகுந்த வெறுப்பும் வேற்றுமையும் இருந்தது.

செர்வீடஸின் மதக்கருத்துகள் கத்தோலிக்கர்களையும் ப்ராடஸ்டெண்ட்களையும் புண்படுத்தியது. 1553இல் அவர் பெயரிடாமல் ஒரு நூலை எழுதினார். எனினும் அவர் கொள்கைகளை வெளிப்படையாகக் கூறியதில் அனைவருக்கும் அவரே அதை எழுதியிருக்கவேண்டுமென்று விளங்கிற்று.

பிரான்சு நாட்டில் கத்தோலிக்கர்கள் அவரைக் கைது செய்தனர். ஆனால் அவர் தப்பித்து சுவிட்சர்லாந்திலுள்ள ஜெனிவாவிற்குச் சென்றார். ஜெனிவா அப்போது ஜான் கால்வின் (John Calvin 1509-1564) என்ற ஒரு கண்டிப்பான ப்ராடஸ்டெண்டால் ஆளப்பட்டது. அவர் செர்வீடஸின் மதகோட்பாடுகளால் கொதித்து உடனே அவரைக் கைது செய்து கழுவேற்றினார். பின்னர் அவர் புத்தகத்தின் அனைத்து பிரதிகளையும் சேர்த்து எரித்துவிட்டார்.

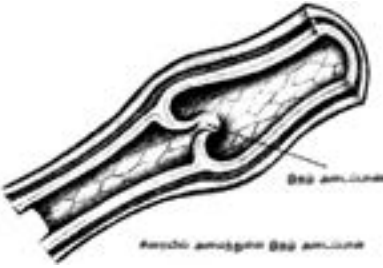
நல்லவேளை ஒரு சில பிரதிகள் பாதுகாக்கப்பட்டு 1694இல், செர்வீடஸின் மறைவிற்கு நூற்றைம்பது வருடங்களுக்குப் பிறகு ஒரு பிரதி கண்டுபிடிக்கப்பட்டது. மருத்துவர்கள் அந்நூலில் அவருடைய மதக்கருத்துகள் மட்டுமன்றி இரத்தத்தின் சிறிய சுழற்சியும் அந்நாளிலேயே விவரிக்கப்பட்டதைக் கண்டு வியந்தனர். ஆனால் அப்போது அது மூன்றாம் முறையாக ஏற்கனவே கண்டறியப்பட்டுவிட்டது.

1559இல், செர்வீடஸின் மறைவிற்கு ஆறு வருடங்கள் கழித்து ரியால்டோ கொலம்போ (Realdo Colombo, 1515-1559) என்ற மருத்துவரும் சிறிய சுழற்சி பற்றிச் சிந்தித்து ஒரு நூலை எழுதினார்,

அந்த நூல் அக்காலக் கெடுபிடிசுளிலிருந்து தப்பிப் பிழைத்தது. பல மருத்துவர்கள் அதனைப் படித்தனர். இன்னும் பலர் கொலம்போ சொல்வது சரியே என நிச்சயமாக நம்பினர். கொலம்போ, செர்வீடஸுக்குப் பின்னரும் இபின்-அல்-னாஃபிஸுக்கு மிகப்பின்னரும் இதைக் கண்டறிந்திருந்தாலும், ஐரோப்பிய மருத்துவர்கள் அறிந்தது கொலம்போவின் ஆய்வுகளையே. அதன் அடிப்படையில் தான்

அவர்கள் மேன்மேலும் கண்டுபிடிப்புகளைத் தொடர்ந்தனர். எனவே சிறிய சுழற்சியைக் கண்டுபிடித்த பெருமை கொலம்போவையே சாரும்.

1574இல் ஒரு இத்தாலிய மருத்துவர் கிரோலாமோ ஃபாப்ரிச்சி (Hieronymus Fabricius or Girolamo Fabrizio, known also by his full Latin and Italian names, Fabricius ab Aquapendente or Girolamo Fabrizi d'Acquapendente, 20 May 1537 - 21 May 1619) கால் சிரைகளை ஆராய்ந்தார். அவற்றில் சிறு 'இதழ் அடைப்பான்கள்' (வால்வ்) (படம் 7) இருப்பதை கவனித்தார். இரத்தம் ஒரு திசையில் ஓடும்போது அவை குழாய்களில் உள்ளே மடிந்து இரத்த ஓட்டம் தடையின்றிச் செல்ல அனுமதித்தன. இரத்தம் மறு திசையில் பயணித்தால், வால்வுகள் திறந்து சிரையை மூடிவிடுகின்றன.



படம் 7: சிரையில் அமைந்துள்ள இதழ் அடைப்பான்கள்/வால்வுகள்

அப்படியென்றால் அவை ஒரு வழி அடைப்பன்கள். ஒருவர் நிற்கையில் அவை இரத்த ஓட்டத்தை அனுமதித்தன. இரத்தம் கீழ்நோக்கி நகர முடியாது.

இது சரியாகப்படுகிறது. ஒருவர் தம் கால்களை அசைக்கும் பொழுதோ அல்லது தசைகளை இறுக்கும் பொழுதோ தசைகள் சிரைகளை அழுத்திச் சிரைகளில் உள்ள இரத்தத்தை புவியீர்ப்புச் சக்திக்கு எதிரே மேல்நோக்கிச் செலுத்துகின்றன. ஒருவர் தம் கால் தசைகளத் தளர்வாகவைத்திருக்கையில் இரத்தம் அதிகமாக நகர்வதில்லை, ஆகிலும் அது புவியீர்ப்புச் சக்தியால் கீழே இழுக்கப்படவில்லை. வால்வுகள் அதை அனுமதிப்பதில்லை.

முக்கியமாக, கால் சிரைகளில் உள்ள இரத்தம் இதயத்தை நோக்கி மட்டுமே பாய முடியும். இதில் ஃபாப்ரிச்சி கவனம் செலுத்தவில்லை

ஏனென்றால் எல்லோருமே இடது வென்ட்ரிக்கிளை விட்டு நகரும் இரத்தம் எப்பொழுதுமே இதயத்தை விட்டு விலகியேச் செல்லுமென்று நினைத்தனர். ஃபப்ரிச்சீ தன் கண்டுபிடிப்பின் முக்கியத்துவத்தை அறியவில்லை!



வில்லியம் ஹார்வி, 1578-1657

படம் 8: வில்லியம் ஹார்வி

ஆனால் அப்போது வில்லியம் ஹார்வி (படம் 9) என்ற ஆங்கிலேயர் (William Harvey, 1 April 1578 - 3 June 1657), மருத்துவரான பின்பு இத்தாலி சென்று ஃபாப்ரிச்சீயின் கீழ் பயின்றார்.

ஹார்வி இறந்த மனிதர்களின் இதயத்தை ஆராய்ந்து குறிப்பாக ஒவ்வொரு ஏட்ரியத்திற்கும் அதன் வென்ட்ரிக்கிளுக்கு

இடையே உள்ள வால்வுகளை ஆராய்ந்தார். அவை ஒரு வழி அடைப்பான்கள் என்று கவனித்தார். அவை தடையின்றி இரத்தத்தை மேலறைகளிலிருந்து கீழறைக்கு அனுமதித்தன. இதயம் சுருங்கும் பொழுது கீழறையில் உள்ள இரத்தம் மீண்டும் மேலறைக்குள் நுழைய முடியாது. பதிலாக, எல்லா இரத்தமும் தமனிகளுக்குள் செலுத்தப்பட்டன.

ஹார்வி தன் ஆசிரியர் கால் சிரைகளில் கண்டறிந்த வால்வுகளைப் பற்றி யோசித்தார். அவை ஒரு வழி அடைப்பன்கள், இரத்தத்தை இதயத்தை நோக்கிச் செலுத்தின.

அவர் சோதித்துப்பார்த்த விலங்குகளில் சில சிரைகளை அடைத்து அதைச் சோதனை செய்தார். அடைப்புகளில், இதயத்தின் மறு புறத்திலுள்ள சிரைகளே புடைத்துக்கொண்டன. இரத்தம்

எப்பொழுதுமே இதயத்தை நோக்கிச் செல்வது போலும் இதயத்தைவிட்டு விலகிச்செல்ல இயலாததால் அடைப்பின் கீழே தேங்குவது போலும் தோன்றியது. இது எல்லாச் சிரைகளிலும் காணப்பட்டது.

தமனிகளில் இரத்தம் இதயத்தின் பக்கமே தேங்கியது, ஏதோ இதயத்தை விட்டு விலகிச்செல்வது போன்றும் மறு திசையில் பயணிக்க முடியாதது போலும் இருந்தது.

இப்பொழுது ஹார்வி நடப்பது என்னவென்று கண்டார். இதயம் இரத்தத்தை தமனிகளுக்குள் தள்ளியது. இரத்தம் இதயத்துக்கு சிரைகள் மூலம் திரும்பியது. இது இதயத்தின் இரு மேலறைகளுக்கும் பொருந்தியது. இரத்தத்திற்கு இரட்டைச் சுழற்சி இருந்தது. ஒன்று வலது கீழறையில் தொடங்கி தமனிகள் மூலம் நுரையீரலையடைந்து, சிரைகள் மூலம் இடது மேலறையை அடைந்தது. அங்கிருந்து இடது கீழறையை அடைந்தது. இடது கீழறையிலிருந்து தமனி மூலமாக பிற உறுப்புகளை அடைந்து திரும்பி (பெரும் சுழற்சி) சிரைகள் வழியே வலது மேலறையைச் சேர்ந்து அங்கிருந்து வலது கீழறைக்கு வந்தது. இதுவே மறுபடியும் நிகழ்ந்தது (படம் 10).

ஹார்வி இரத்தம் முழுவதும் உடலில் உபயோகப்படுத்தப்பட்டு புதிய இரத்தம் உருவாகிறதென்பது இயலாத காரியம் என்றும் காட்டினார். ஒரு சுருக்கத்தில் இதயம் எவ்வளவு இரத்தத்தை பம்ப் செய்கிறது என்பதை அளந்து, இதயச் சுருக்கத்தின் எண்ணிக்கைகளையும் ஆராய்ந்தார். ஒரு மணி நேரத்தில் இதயம் பம்ப் செய்த இரத்தம், ஒரு மணிதனின் எடையின் மூன்று மடங்காக இருந்தது. அவ்வளவு விரைவில் உடல் அத்தனை இரத்தத்தை உபயோகித்து புதிதாக உருவாக்க முடியாது. அதே இரத்தம் தான் மீண்டும் மீண்டும் உபயோகிக்கப்பட வேண்டும்.

இபின்-அல்-நாஃபிஸுக்கு இருந்த அதே பிரச்சினை ஹார்விக்கும் இருந்தது. அதாவது மிகவும் சிறிய தமனிகளும் சிரைகளும் கண்ணுக்குப் புலப்படாத மிக மிகச்சிறு குழாய்களால் இணைக்கப்பட்டிருக்க



படம் 9: இதயம் இரத்தத்தை வெளியேற்றும் விதம்

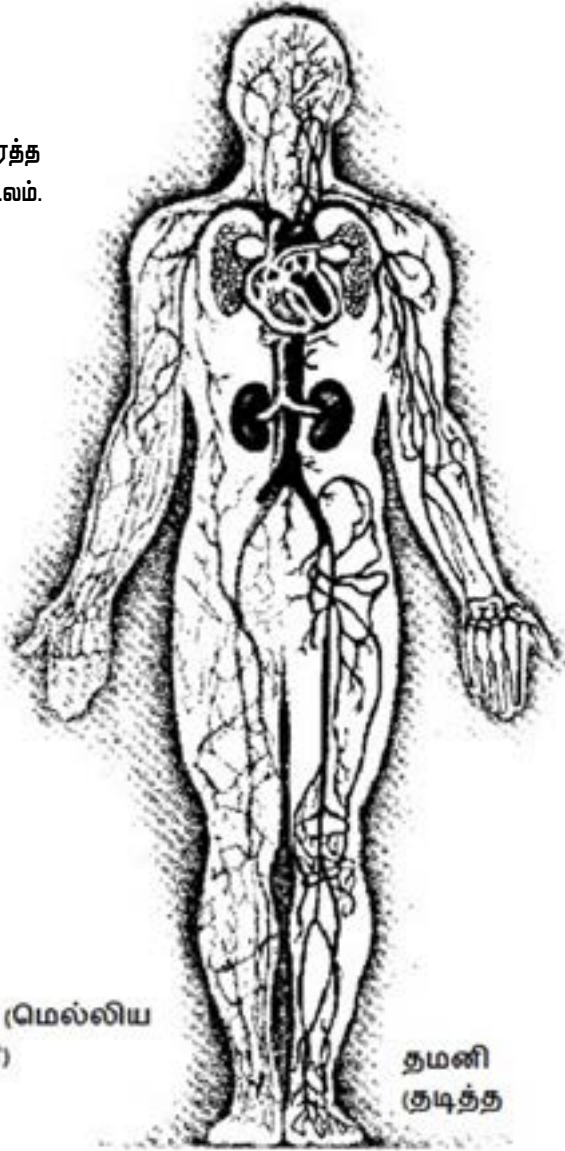
வேண்டும். அவை நிஜமாகவே இருந்தனவா?

1650க்களில் விஞ்ஞானிகள் பூதக்கண்ணாடிகளை ஒரு விதத்தில் பொருத்தி வெறும் கண்ணுக்குத் தெரியாத பொருட்களை மிகைபடுத்திப் பார்க்கலாயினர். அத்தகைய கருவிகள் 'நுண்ணோக்கிகள்' எனப்பட்டன. (ஆங்கிலத்தில் மைக்ராஸ்கோப் (microscope - கிரேக்க மொழியில் இதற்கு 'சிறியவற்றைக் காணுதல்' என்று பொருள்).

முதன் முதலில் மைக்ராஸ்கோப்பை பயன்படுத்திய விஞ்ஞானி மார்செல்லோ மால்பீஜீ (Marcello Malpighi (10 March 1628 - 29 November 1694) ஆவார். மைக்ரோஸ்கோப் கொண்டு அவர் அந்த மிக நுண்ணிய இரத்தக் குழாய்களைக் கண்டார் (படம் 10).

1661இல், ஹார்வியின் மறைவிற்கு நான்கு வருடத்திற்குப் பிறகு மால்பீஜீ வெளவால்களின் சிறகை ஆராய்ந்தார். அவற்றின் மெல்லிய சிரைகளும் தமனிகளும் தெரிந்தன. மைக்ராஸ்கோப்பின் மூலம் அவர் மிகச்சிறிய சிரைகளும் தமனிகளும் மிக நுண்ணிய குழாய்களால் இணைக்கப்பட்டிருப்பதை கண்டார்.

படம் 10: இரத்த
ஓட்ட மண்டலம்.



சிரை (மெல்லிய
கோடு)

தமனி
(குடித்த)

இரத்தஓட்ட மண்டலம்

இவற்றை அவர் காபிலரீஸ் (capillaries) (தமிழில் தந்துகிகள் அல்லது இரத்த நுண்குழாய்கள்) என்று அழைத்தார். (லத்தீன் மொழியில் காபிலரீஸ் என்றால் மயிர் என்று பொருள். இவை மிக மெல்லிய மயிரிழை போல் இருந்ததால் இப்பெயர் இடப்பட்டது).

காபிலரிக்கள் கண்டறியப்பட்டவுடன் இரத்தச் சுழற்சியின் தத்துவம் பூர்த்தியடைந்து அன்றிலிருந்து ஏற்கப்பட்டுள்ளது.

ஆங்கிலேய விஞ்ஞானி ஸ்டீபன் ஹேல்ஸ் (Stephen Hales, 17 September 1677 - 4 January 1761) இரத்த அழுத்தத்தை (சுழற்சியில் இரத்தம் பீய்ச்சப்படும் அழுத்தம்) முதன்முதலில் அளவிட்டார். அவர் தனது ஆய்வு முடிவுகளை 1733இல் வெளியிட்டார். இரத்த அழுத்தம் இப்பொழுது அடிக்கடி அளக்கப்படுகிறது. அதிக இரத்த அழுத்தம் அபாயகரமானது.

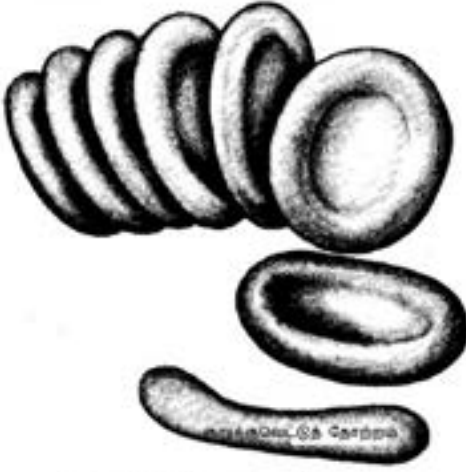
3. சிவப்பு அணுக்கள்

பார்ப்பதற்கு இரத்தம் சிவப்பு நிறத் திரவமாகத் தெரிகிறது. அதன் எல்லா பாகங்களும் அப்படித்தான் தெரிகின்றன. நுண்ணோக்கியில் பர்க்கையில் அது தெளிவான திரவத்தில் மிதக்கும் சிறு சிறு துகள்களைக் கொண்டதுபோல் இருக்கும். இந்தத் துகள்கள் தான் இரத்தத்திற்கு அதன் சிவப்பு நிறத்தைத் தருகின்றன. அந்த திரவம் வெளிரிய மஞ்சள் நிறமாகத் தெரியும். ஒரு சில துகள்களைத் தனித்து எடுத்தாலும் அப்படியேதான் தெரியும். ஆனால் பல பாகங்கள் கலந்து பர்க்கையில் இரத்தம் ஆழ்ந்த செந்நிறமாகத் தெரியும்.

நுண்ணோக்கியின் தொடக்கத்திலேயே இந்தச் சிறு துகள்கள் பார்க்கப்பட்டன. மால்ஃபீஜியும் அவற்றைக் கண்டார். டச் விஞ்ஞானி ஜான் ஸ்வாமர்டாம் (Jan Swammerdam, 1637-1680) அவற்றை 1658இல் வர்ணித்தார். இவர்களிருவரில் அவற்றை முதலில் கண்ட பெருமை யாரைச் சேர்ந்தது என்று சரியாகத் தெரியவில்லை.

அவற்றின் நிறத்தால் இந்தத் துகள்கள் 'ரெட் செல்' அதாவது தமிழில் 'சிவப்பு அணுக்கள்' என அழைக்கப்பட்டன. செல் என்ற ஆங்கிலச் சொல்லுக்கு எல்லா உயிருள்ள பொருட்களையும் உருவாக்குகின்ற, நுண்ணோக்கியில் மட்டுமே காணப்படக்கூடிய, மிகச்சிறிய அடிப்படை அலகினைக் குறிக்கும். இவற்றின் மற்றொரு பெயர் 'எரித்ரோசைட்ஸ்'. எரித்ரோசைட்ஸ் என்பதற்கு கிரேக்க மொழியில் சிவப்பு அணுக்கள் என்று பொருள்.

டச் விஞ்ஞானி ஆன்டன் வான் லேவென்ஹூக் (Anton van Leeuwenhoek 1632-1723) தான் முதலில் சிவப்பணுக்களை ஆராய்ந்தார். அக்காலத்திய நுண்ணோக்கிகளிலேயே மிகச்சிறந்த நுண்ணோக்கி அவரிடம் இருந்தது. தெளிவான கண்ணாடியை மிகத் துல்லியமாக வளைத்து அவற்றை பூதக்கண்ணாடிகளாகப் பட்டைத் தீட்டி அவர் பர்க்கையில் இயற்கையை விட பல மடங்கு பெரிதாக்கப்பட்டு, அந்நாளில் மற்ற யாரையும்விட மிகத்துல்லியமாக இவற்றை அவர் கண்டார்.



இரத்தச் சிவப்பணுக்கள்

படம் 11: இரத்தச் சிவப்பணுக்களின் வடிவம்

லேவென்ஹூக் அவற்றின் வடிவத்தை வர்ணித்தார். அவை நடுவே குழிந்த வட்டத் தட்டுக்களைப் போல இருந்தன (படம் 11). பார்ப்பதற்கு 'லைஃப் சேவர்ஸ்' என்ற சிறு மிட்டாய் போல இருந்தாலும் அதைப் போல சிவப்பணுக்களில் நடுவில் துளை இல்லை.

லேவென்ஹூக் அவற்றின் அளவையும் கணிக்க

முயன்றார். அவை மற்ற அணுக்களையும்விட மிகச் சிறியவை. அவற்றில் 3400ஐ அருகருகில் வைத்தால் ஒரு அங்குலம் நீளம் வரலாம். இல்லை ஒன்றன்மேல் ஒன்றாக அடுக்கினால் 12000 அணுக்கள் ஒரு அங்குல உயரத்திற்கு வரும். நிச்சயமாக இவை அதிக அளவில் உள்ளன. ஒரு சிறிய சதுர டப்பா உங்களிடம் உள்ளதென்று வைத்துக்கொள்வோம் - அதன் ஒரு பக்கம் அங்குலத்தில் $1/25$ பங்கு, அதன் உயரமும் $1/25$ அங்குலம். அந்த டப்பாவே உங்களால் பர்க்க முடியாதபடி சிறியதாய் இருக்கும்.

அந்த டப்பா முழுவதும் இரத்தம் இருப்பதாய்க் கற்பனை செய்யுங்கள். அப்படியொன்றும் அதிக இரத்தமில்லை. ஒரே ஒரு துளி இரத்தம் அம்மாதிரி 50 டப்பாக்களை நிறப்ப முடியும். ஆனால் அந்த ஒரு டப்பா இரத்தத்தில் 5 மில்லியன் சிவப்பணுக்கள் இருக்கும். இந்த எண்ணிக்கை 1852ல் ஜெர்மன் விஞ்ஞானி கார்ள் வீரோர்ட் (Karl Vierordt 1818-1884) என்பவரால் கணிக்கப்பட்டது.

ஆனால் இரத்தம் எப்போதும் சிவப்பாக இருப்பதில்லை. அது நுரையீரலுக்குச் சென்று காற்றைச் சேர்த்துக்கொண்டபின் தான் சிவப்பாகிறது. இந்தச் சிவப்பு இரத்தம் தான் இடது கீழறையால் உடல் முழுவதும் பம்பு செய்யப்படுகிறது. உடலில் அந்தக் காற்று உபயோகப்படுத்தப்பட்டு, இரத்தம் அடர்ந்த நீல நிறமாகிறது. அவ்வாறே இதயத்துக்குத் திரும்பி, நுரையீரலுக்கு அனுப்பப்பட்டு மீண்டு சிவப்பாகிறது.

இது முதன் முறையாக ஆங்கில மருத்துவர் ரிச்சர்ட் லோவர் (Richard Lower 1631-1691) என்பவரால் 1669இல் சுட்டிக்காட்டப்பட்டது. தமனிகளில் (ஆர்ட்டரி) இருக்கும் இரத்தம் (நுரையீரலுக்குச் செல்பவைத் தவிர), நல்லச் சிவப்பு நிறத்தில் இருக்கும். இதற்கு 'ஆர்டிரியல் இரத்தம்' என்று பெயர். சிரைகளில் (வெயின்ஸ்) இருக்கும் இரத்தம் (நுரையீரலிலிருந்து வருபவைத் தவிர) கருநீல நிறத்திலிருக்கும். இவை வீனஸ் இரத்தம் எனப்படும்.



படம் 12: கையில் காணப்படும் இரத்தக் குழாய்கள்

நீங்கள் வெண்ணிறத் தோல் உடையவராக இருந்தால் உங்கள் கைகளின் பின் புறத்தில் இரத்தம், சிரைகள் மூலம் இதயத்துக்குக் கொண்டு செல்லப்படுவதைப் பார்க்கலாம் (படம் 12). சிரைகள் இரத்தத்தை இட்டுச் செல்கின்றன, ஆனால் அவை சிவப்பு இரத்தமல்ல.

இயற்கையாக, நீங்கள் கருமையான தோல் கொண்டிருந்தாலோ அல்லது வெய்யிலில் சென்று சிறிது கறுத்திருந்தாலோ, இந்தச் சிரைகளைப் பார்க்க முடியாது. முந்தைய காலத்தில், செல்வந்தர்கள் மட்டுமே சூரியன் படாமல் தப்பிக்க முடியும். ஏழைகளனைவரும் வயல்களில் உழைத்தாக வேண்டும். ஐரோப்பாவில் தனவான்கள் மட்டுமே சூரியனில் கறுக்காத வெள்ளைத் தோல்கொண்டிருந்தனர். அவர்களால் மட்டுமே நீல நிற சிரைகளைப் பார்க்க முடியுமாதலால், செவந்தர்கள் 'புளூ பிளட்ஸ்' (நீல இரத்தக்காரர்கள்) என்று அழைக்கப்பட்டனர்.

ஒரு வேளை விபத்தில் சிரை வெட்டப்பட்டால், எந்த நீல இரத்தமும் வெளிவராது. சிரையிலிருந்து இரத்தம் வெளிப்பட்ட நொடியில் அது காற்றுடன் கலந்து சிவப்பு நிறமாகிவிடும்.

காற்றில் அப்படி என்ன இருக்கிறது, இரத்தத்தை சிவப்பாக்குவதற்கு?

1774இல் ஒரு ஆங்கில வேதியியல் அறிஞர் ஜோசெப் ப்ரீஸ்ட்லி (Joseph Priestly, 1733-1804) ஒரு புது வாயுவைக் கண்டுபிடித்தார். இந்த வாயுவில் நெருப்புகள் மிகவும் பிரகாசமாக எரியும். தீப்பொறியில் கனிந்து கொண்டிருக்கும் ஒரு துண்டு மரத்தை இந்த வாயுவில் இட்டால் அது தீப்பிழம்பாக வெடித்துப் பிடித்துக்கொள்ளும்.

1778ல் ஃபிரெஞ்ச் வேதியியல் அறிஞர் ஆன்டென் லாவொஸியே (Antoine Laurent Lavoisier 1743-1794) காற்றில் இரு வாயுக்கள் இருப்பதாகக் காட்டினார். ஐந்தில் ஒரு பங்கு ப்ரீஸ்ட்லியின் வாயு; அதை லாவொஸியே 'ஆக்ஸிஜென்' என்று அழைத்தார். மற்ற நான்கு பங்குகள் நைட்ரஜன்.

ஆக்ஸிஜென் இரத்தத்துடன் கலந்து அதனைச் சிவப்பாக்குகிறது. தமனியிலுள்ள இரத்தம் ஆக்ஸிஜென் (பிராண வாயு) ஏற்றப்பட்டது.

ஜெர்மன் வேதியியல் அறிஞர் ஜூலியஸ் லோதர் மையர் (Julius Lothar Meyer 1830-1895), 1857இல் பிராணவாயு பொதுவாக இரத்தத்துடன் கலக்கவில்லை, குறிப்பாக சிவப்பணுக்களுடன் கலக்கிறது என்று காட்டினார்.

அச்சமயம், உடலின் அணுக்களில் 'புரதம்' என்ற சிக்கலான பொருள் இருப்பது அறியப்பட்டிருந்தது. ஒவ்வொரு புரதமும் 'மூலக்கூறு' (molecule மாலிக்யூல்) என்ற அணுக்களின் சேர்க்கையால் ஆனது. ஒவ்வொரு மூலக்கூறும் சில நூறுக்களோ இல்லை சில ஆயிரம் அணுக்களால் ஆனது. 1851ல் ஜெர்மன் வேதியர் ஆட்டோ ஃபங்க் (Otto Funke 1828-1879), சிவப்பணுக்களிலிருந்து ஒரு புரதத்தைப் பிரித்தெடுத்தார். மற்றொரு ஜெர்மன் வேதியியல் அறிஞர் எர்ண்ஸ்ட் ஃபெலிக்ஸ் ஹாப்-ஸைலர் (Ernst Felix Hoppe-Seyler 1825-1895) அந்தப் புரதத்தைச் சுத்திகரித்து ஆராய்ந்தார்.

இந்தச் சிவப்பணு புரதம், ஹீமோக்ளோபின் (haemoglobin) எனப்படும். கிரேக்க மொழியில் ஹீமோ என்றால் இரத்தம்; க்ளோபின் என்றால் ஒரு வகைப் புரதம். அதனால் ஹீமோக்ளோபின் இரத்தப்புரதம்.

இரத்தம் நுரையீரல் வழியே கடக்கும்பொழுது, காற்றில் உள்ள பிராணவாயு கருத்த ஹீமோக்ளோபினுடன் கலந்து பிரகாசமான சிவப்பு ஆக்ஸிஹீமோக்ளோபினை உருவாக்குகிறது. இந்த பிராணவாயு மிகவும் இலேசாக இணைந்திருப்பதால், இரத்தம் கேபிலரிகளுக்குள் சென்று உடலின் எல்லா அணுக்களுக்குள்ளும் சுழலும்பொழுது அணுக்கள் பிராணவாயுவை ஆக்ஸி ஹீமோக்ளோபினில் இருந்து பிரித்து எடுத்துக்கொண்டு அது மீண்டும் வெறும் ஹீமோக்ளோபின் ஆகிவிடுகிறது.

அணுக்கள் இந்த பிராணவாயுவைக்கொண்டு உணவிலுள்ள

மூலக்கூறுகளுடன் இணைகின்றன. இதன் மூலம் ஆற்றல் உருவாகி உடல் அசையவும் வேலை செய்யவும் முடிகிறது.

1747ல் இத்தாலிய வேதியியல் அறிஞர் வின்சென்ஸோ ஆன்டோனியோ மெங்கினி (Vincenzo Antonio Menghini 1704-1759) இரத்தத்தில் சிறிதளவு இரும்புச்சத்து இருப்பதைக் கண்டார். அவருக்கு அவை சிவப்பணுக்களில் இருப்பதாகத் தோன்றியது. கடைசியில், ஒவ்வொரு சிவப்பணுவின் மூலக்கூறிலும் நான்கு இரும்பு அணுக்கள் இருப்பது கண்டுபிடிக்கப்பட்டது. இந்த இரும்புடன் தான் பிராணவாயு இணைந்து கொண்டது.

ஒருவர் இரத்தம் சிந்தினால், சிறிது இரும்புச்சத்தை இழக்கிறார். அப்பொழுது அவர் உணவில் போதிய இரும்புச்சத்து இல்லாவிட்டால், அவர் மேலும் அந்தக் குறைபாட்டைச் சுமந்து அனீமியாவால் (இரத்தச் சோகையால்) பாதிக்கப்படுகிறார். அவர் இரத்தம் போதிய பிராணவாயுவைச் சேர்க்க முடியாமல் உடலில் ஆற்றல் குறைபாடு ஏற்படுகிறது. இரத்தச் சோகை உள்ளவர் எப்பொழுதுமே சோர்வாக இருப்பர்.

ஒருவர் அதிக இரத்தம் இழந்து இரத்தக்குறைபாடு ஏற்பட்டால் என்னவாகும்? ஒரு விலங்கினில் இருந்து இரத்தம் எடுத்து ஊசியால் அந்த மனிதருக்குள் ஏற்ற (டிரான்ஸ்ஃப்யூஷன்) முடியுமா?

இது 1600களில் முயற்சிக்கப்பட்டது. ஒரு விலங்கிலிருந்து மற்றொன்றுக்கு இரத்தம் செலுத்தப்பட்டது. ரிச்சர்ட் லோயர் (Richard Lower) தான் முதலில் ஒரு விலங்கிலிருந்து மனிதனுக்கு 1666இல் இரத்தம் செலுதினார்.

சில சமயங்களில் அவ்வாறு செலுத்துதல் உதவியது, ஆனால் சில நேரங்களில் இல்லை. சில சமயங்களில் செலுத்தியபிறகு அந்த மனிதர்கள் இறந்து விட்டபடியால், மருத்துவர்கள் அதை அடிக்கடி முயற்சிக்க விரும்பவில்லை.

ஆங்கில மருத்துவர் ஜேம்ஸ் ப்லண்டெல் (James Blundell 1790-1877), ஒரு விலங்கின் இரத்தம் அதே வகை விலங்கிற்கு மட்டுமே உதவும் என்று முடிவெடுத்தார். அதனால் ஒரு மனிதருக்கு இரத்தம் தேவையானால் அது இன்னொரு மனிதரிலிருந்து தான் வரவேண்டும். 1818இல் தொடங்கி அவர் ஆரோக்கியமான மனிதர்களிலிருந்து இரத்தம் தேவைப்பட்ட மற்றவர்களுக்குச் செலுத்தினார்.

மறுபடியும் அது சில நேரங்களில் வெற்றி கண்டது, சில நேரங்களில் இல்லை. அது தோல்வியடைந்த சமயங்களில், சிவப்பணுக்கள், நோயாளியின் இரத்தக்குழாய்களில் நுழையும்பொழுது ஒன்றோடொன்று ஒட்டிக்கொண்டு விட்டன. (அக்ளுடினேட்ட் - agglutinated) சேர்ந்து ஒட்டிக்கொண்டு பிரிந்து வேலை செய்ய மறுத்த சிவப்பணுக்களைப் பெற்ற நோயாளி முதலுக்கே மோசமாகிச் சில சமயங்களில் இறந்தும் போயினர்.

1900இல் ஆஸ்ட்ரிய மருத்துவர் கார்ள் லாண்ட்ஸ்டைனர் (Karl Landsteiner 1868-1943) விடை கண்டுபிடித்தார். அவர் சிவப்பணுக்களில் நான்கு வகை இருப்பதைக் கண்டார், சில மனிதர்களில் ஒரு வித A வகை வேதிப் பொருளும், சில மனிதர்களில் B வகை வேதிப் பொருளும் இருந்தது. இதனால் நாம் A வகை இரத்தம் எனவும் B வகை இரத்தம் எனவும் கூறலாம். இரண்டு வகை வேதிப்பொருட்களும் சிவப்பணுவில் சேர்க்கப்பெற்றவர்கள் AB வகை எனவும் வேதிப்பொருள் எதுவுமே இல்லாதவர்கள் O வகை இரத்தம் எனவும் கொள்ளலாம்.

ஒரு வகை இரத்தத்தினை பல சமயம் மற்றொரு வகை இரத்தம் கொண்ட நோயாளிக்குச் செலுத்தினால் சிவப்பணுக்கள் ஒன்றுடன் ஒன்று ஒட்டிக்கொள்ளும். அதனால், ஒரு நோயாளிக்கு, அவர் வகை இரத்தம் மட்டுமே செலுத்துவது சிறந்தது. ஒரு அவசர நேரத்தில் AB வகை நோயாளி, யாரிடம் வேண்டுமானாலும் இரத்தம் பெற்றுக்கொள்ளலாம். ஆனால் AB வகை இரத்தம் உள்ளவர்கள் மிகக்குறைவே. இருபத்தியைந்தில் ஒரு அமெரிக்கருக்குத்தான் AB வகை இரத்தம் இருக்கும்.

ஒரு A வகை நோயாளியோ B வகை நோயாளியோ O வகை இரத்தத்தை தாராளமாகப் பெறலாம். அதனால் தான் ஒரு அவசர சிகிச்சைக்கு இரத்தம் சேகரிக்கும்பொழுது O வகை இரத்தமே மிகவும் உபயோகமானது. அதிக அபாயமில்லாமல் அதை யாருக்கு வேண்டுமானாலும் செலுத்தலாம். ஆனால் O வகை இரத்தம் கொண்ட நோயாளி O வகை இரத்தம் மட்டுமே பெற முடியும். நல்ல வேளை மிகச் சாதாரணமான இரத்த வகை O வகையே. அமெரிக்காவில் கிட்டத்தட்ட பாதி நபர்கள் O வகை இரத்தம் கொண்டவர்களே. 1930இல் லாண்ட்ஸ்டைனர் இரத்த வகைகளில் அவர் செய்த இந்த உழைப்பிற்காக நோபெல் பரிசைப் பெற்றார்.

ஆனால் சிலருக்கு சிவப்பணுக்களை அதே பெயரில் அழைக்கப் பிடிக்கவில்லை.

1831ல் ஒரு ஸ்காடிஷ் விஞ்ஞானி ராபர்ட் பிரௌன் (Robert Brown 1773-1858) ஒவ்வொரு உயிர் அணுக்குள்ளும் ஒரு உட்கரு இருப்பதைக் கண்டுபிடித்தார். அதற்கு 'நியூக்ளியஸ்' என்று பெயரிட்டார். பின்னர், ஒவ்வொரு உண்மையான உயிரணுக்குள்ளும் ஒரு நியூக்ளியஸ் இருப்பது அறியப்பட்டது. மேலும், இந்த நியூக்ளியஸ் தான் உயிரணுவின் மிக முக்கியமான பாகம் என்றும் அறியப்பட்டது. அதில் உள்ள பொருட்கள் உயிரணுவைப் பிளக்கச்செய்து ஒரு உயிரணு இருந்த இடத்தில் இரு உயிரணுக்கள் உண்டாக வாய்ப்பினை ஏற்படுத்தக்கூடியவை. உயிரணுக்கள் நியூக்ளியஸ் இல்லாமல் வளரவும் எண்ணிக்கையில் பெருகவும் முடியாது.

மனித உடலில் உள்ள சிவப்பணுவிற்கு நியூக்ளியஸ் கிடையாது. அதனால் அது உண்மையான உயிரணு இல்லை. அதனால் அது சிவப்பு கார்பஸல் (red corpuscle) என்று அழைக்கப்படும்.

சிவப்பணுக்கள் அல்லது சிவப்பு கார்பஸல்கள், (உங்களுக்கு எப்படி அழைக்க வேண்டுமோ அப்படி அழைத்துக்கொள்ளலாம்) அதிக நாள் உயிர் வாழ்வதில்லை. ஒரு வேளை அவற்றிற்கு உட்கரு



மண்ணீரல் உள்ள இடம்

படம் 13: மண்ணீரல்

(நியூக்ளியஸ்) இல்லாதது ஓர் காரணமாயிருக்கலாம். இருந்தும் அவை கடினமாக உழைக்கின்றன. இவை உடலில் பல பகுதிகளுக்குச் செல்கின்றன. நுரையீரலில் பிராணவாயுவை ஏற்றிக்கொள்கின்றன. அதை உடலின் பல பகுதிகளுக்கு கொண்டு சேர்க்கின்றன. இந்தப் பணியை மீண்டும், மீண்டும் செய்கின்றன. சுமார் 125 நாட்களுக்குப் பிறகு, அவை உடையத் தொடங்குகின்றன. அவை மண்ணீரலால் (spleen) (படம் 13) சேகரிக்கப்பட்டு உடற்கழிவுகளுடன் வெளித்தள்ளப்படுகின்றன. இரும்பு அணுக்கள் மட்டும்

பிற சிவப்பணுக்களின் உபயோகத்திற்காகச் சேமிக்கப்படுகின்றன.

உடலில் ஒவ்வொரு நொடியும் 2 மில்லியன் சிவப்பணுக்கள் நிலைகுலைந்து போகின்றன. மொத்தத்தில் மிக அதிக எண்ணிக்கையில் சிவப்பணுக்கள் இருப்பதால் 2 மில்லியன் ஒன்றும் அதிகமில்லை. மேலும் புதிய சிவப்பணுக்கள் எலும்பின் மஜ்ஜையில் அவை அழியும் வேகத்திலேயே உருவாகிக்கொண்டிருக்கின்றன. புதிய சிவப்பணுக்கள் நியூக்ளியஸ் என்ற உட்கரு கொண்ட தாய் அணுக்களிலிருந்தே பிறக்கின்றன.

4. வெள்ளை அணுக்களும் இரத்தத் துகளணுக்களும்

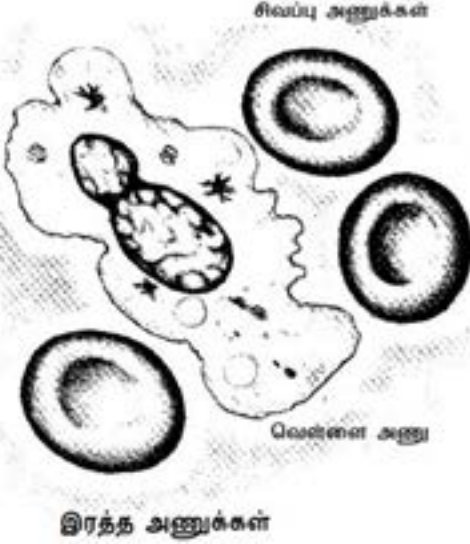
(பிளேட்லெட்ஸ்)

இரத்த ஓட்டத்தில் மிதக்கும் பொருட்களிலேயே எண்ணிக்கையில் மிகுந்தவை சிவப்பணுக்களே. ஆனாலும் அவை தவிர பிறவும் உள்ளன.

1850இல் ஃப்ரென்ச் மருத்துவர் ஜோசெஃப் காஸிமிர் டாவேன் (Joseph Casimir Davaine 1812-1882), சிவப்பணுக்களைவிடப் பெரிய உயிரணுக்களை இரத்தத்தில் கண்டார். அவை வெளிரிய நிறத்திலும் சிரில்லாத வடிவத்திலும் காணப்பட்டன. டாவேன் கண்டவை அமீபாவைப் போல் நகர்ந்தன. அதாவது, 'அமீபா' என்ற ஒற்றையணு கொண்ட ஒரு உயிரினம். இவை குளத்து நீரில் காணப்படும். நுண்ணோக்கியால் மட்டுமே இவற்றைப் பார்க்கலாம். அமீபா, தான் பயணிக்கும் திசையில் வெறும் ஒரு வீக்கத்தை நீட்டும். அணுவின் திரவம் அந்த வீக்கத்தினுள் நுழையும், அப்புறம் இன்னொரு வீக்கம், இவ்வாறே அமீபா நகரும். இந்த வெளிரிய இரத்த அணுக்களும் அப்படித்தான் நகர்ந்தன.

1869இல் அவர், இந்த வெள்ளை அணுக்கள் மிதந்து ஏதேனும் அந்நியப் பொருட்கள் இரத்தத்தில் இருந்தால் அவற்றைச் சூழ்ந்து உட்கொள்ளும் எனத்தெரிவித்தார்.

இந்தப் பொருட்கள், சிவப்பணுக்களிலிருந்து வேறுபடுத்திக் காட்டவே 'வெள்ளை அணுக்கள்' என்று அடிக்கடி அழைக்கப்படும். இந்த வெள்ளை அணுக்களில் ஹீமோக்ளோபினோ மற்றும் எந்த வித வர்ணப் பொருட்களோ கிடையாது. அதனால் தான் அவ்வளவு வெளிரிய நிறத்தில் காணப்படுகின்றன. மேலும், சிவப்பணுக்களைப்போல் அல்லாமல் அவை நிறைவாய் உள்ளன. ஒவ்வொரு வெள்ளை அணுவுக்கும் ஒரு நியூக்ளியஸ் உண்டு, சில சமயம், மிகப்பெரிய உட்கரு உண்டு. 1855இல் விஞ்ஞானிகள் இவற்றை லியூகோஸைட்ஸ் (leukocytes) என்று அழைக்கலாயினர். (கிரேக்க மொழியில் லியூகோஸைட்ஸ் என்றால் 'வெள்ளை அணுக்கள்' என்று பொருள்) (படம் 14)



படம் 14: இரத்த அணுக்கள்

சிவப்பணுக்களைக் காட்டிலும் வெள்ளை அணுக்கள் எண்ணிக்கையில் கம்மியானவை. சிவப்பணுக்கள் 650க்கு 1 வெள்ளை அணு மட்டுமே உண்டு. அதனால் தான் அவற்றை கவனிக்கவே அதிக காலமானது. இவை 650க்கு 1 என்றபோதிலும் இரத்தத்தில் மொத்தத்தில் பல பில்லியன் வெள்ளை அணுக்கள் உள்ளன.

ஜெர்மனிய மருத்துவர் பால் எர்லிக் (Paul Ehrlich, 1854-1915), விஞ்ஞானிகள் 1860க்குப் பிறகு கண்டுபிடித்த புதியச் சாயங்களை உபயோகப்படுத்துவதில் மிகவும் குறியாக இருந்தார். அவருக்கு, இந்தச்சாயங்கள், உயிரணுக்களிலுள்ளச் சிலப் பொருட்களோடு இணைந்து அவற்றிற்கு வர்ணமளித்து காணச்செய்யலாம் என்று தோன்றியது. வெவ்வேறு சாயங்கள் வெவ்வேறு பொருட்களுடன் இணையக்கூடும்; இவ்வகையில் உயிரணுக்களுக்குள் இருக்கும் மிகச் சிறிய உறுப்புகளைப் பற்றி அறிய முடியும். (நிறமே இல்லாமல், உயிரணுவின் உள்ளே பார்ப்பது கடினம். எல்லா உறுப்புகளும் கண்ணாடிபோல் நிழற் பின்னணியில் நிழல் போலக் காட்சியளிக்கும்).

எர்லிக் எல்லா விதச் சாயங்களை எல்லா வித உயிரணுக்களிலும் கையாண்டார். சுமார் 1875இல், சாயத்தை வெள்ளை அணுக்களுடன் கலந்து எல்லா வெள்ளை அணுக்களும் சாயத்துடன் ஒரே மாதிரி கலப்பதில்லை என்று கவனித்தார். வெள்ளை அணுக்களை

அவர் பல்வேறு வகைகளாகப் பிரித்தார். இன்று 5 வகைகள் அறியப்பட்டுள்ளன. சாதாரண சூழ்நிலையில் அவை ஒன்றுக்கொன்று சில விகிதத்தில் அமைகின்றன. இவற்றில் ஒன்றோ பலவோ இந்த விகிதத்தின்படி இல்லாவிடில், நோய் இருக்கக்கூடுமென மருத்துவர்கள் எச்சரிக்கப்படுகிறார்கள்.

சில நேரங்களில் எலும்பு மஜ்ஜையிலுள்ள வெள்ளை அணுக்களைத் தயாரிக்கும் உயிரணுக்கள், தேவைக்கு மேலே நிறைய வெள்ளை அணுக்களைத் தயாரிக்கின்றன. அப்பொழுது இரத்தத்தில் இயல்பைவிட 150 மடங்கிற்கும் மேல் வெள்ளை அணுக்கள் அதிகரிக்கக்கூடும். மீதி இரத்த அணுக்களுக்கு இடநெருக்கடியால் இரத்தம் தன் வேலையைச் சரியாகச் செய்ய முடிவதில்லை. இந்நிலை லியூகேமியா (leukaemia) என்று ஒரு கடுமையான நோய் ஆகும்.

ருஷிய மருத்துவர் இல்யா இலிச் மெக்னிகாஃப் (Ilya Ilich Mechnikov, 1845-1916), பாட்டீரியாக்களில் குறிப்பான நாட்டம் காட்டினார். இவை மிகச் சிறிய ஓர் அணு உயிரினங்கள், அம்பாவை விட மிகச் சிறியவை, சிவப்பணுக்களைக் காட்டிலும் மிகச் சிறியவை. 1960களில் லூயிஸ் பாஸ்சர் (Louis Pasteur, 1822-1895), என்ற பிரென்ச் வேதியியல் அறிஞர், பாக்கீரியாக்கள் உடலில் புகுந்து அங்கேயே பெருகி பல நோய்களை உண்டாக்கக்கூடியவை என்று காட்டியிருந்தார்.

ஆனால் நம்மைச் சுற்றி எங்கும் பாக்கீரியாக்கள் உள்ளன. காற்றில், நீரில், மண்ணில். நாம் காயப்படும்பொதெல்லாம் பாக்கீரியாக்கள் நம் உடலில் புகுந்துவிட முடியும். அப்படியானால் ஏன் நாம் எல்லோரும் நோயால் இறந்துவிடவில்லை?

மெக்னிகாஃப் இந்தச் சூழ்நிலையை கூர்ந்து ஆராய்ந்தார். எப்போதெல்லாம் காயம் ஏற்பட்டதோ, அப்போதெல்லாம் இரத்தம் அங்கே நிறைய வெள்ளை அணுக்களைக் கொண்டு சென்றது. அதிக இரத்தம் வெட்டுப்பட்ட இடத்துக்குச் செல்வதால், இரத்தக் குழாய்களின் சுவர்களில் இரத்தத்தின் அழுத்தத்தால் அந்த இடம்



சிவந்தும், வீங்கியும், மிகுந்த வலியுடனும் இருக்கும்.



அந்த இடத்துக்குக் கொண்டு வரப்பட்ட வெள்ளை அணுக்கள், நம் உடலில் படையெடுத்த, நோய்த்தொற்றை (infection) உருவாக்கிய பாக்டீரியாக்களைத் தாக்குகின்றன. (படம் 15) பொதுவாக, வெள்ளை அணுக்கள் பாக்டீரியாக்களை அழித்து நோய்த்தொற்றை மோசமாக விடாமல் காக்கின்றன.



வெள்ளை அணுக்கள் நோய்த் தொற்று பாக்டீரியாவை அழிக்கும் விதம்

படம் 15: வெள்ளையணுக்கள் தொற்று பாக்டீரியாவை சூழ்ந்து அழித்தல்

வெள்ளை அணுக்கள் இவ்வாறே நோய்க்கு எதிராக உடலின் முதல் வரிசைக் காவலாகப் பெற்றுப் பேற்கின்றன. சிப்பாய்கள் போல அவை எந்நேரமும் எதிரியைத் தாக்கத் தயாராக உள்ளன. உடலின் எந்த பாகத்திலும் பாக்டீரியாக்கள் நுழைந்தால் அவை வேலை செய்கின்றன. விரைவில் அச்சுறுத்தப்பட்ட இடத்துக்குக் கொண்டுசெல்லப்பட தயாராக இருக்கவேண்டுமாதலால் அவை இரத்தத்தில் காணப்படுகின்றன.

மெக்னிகாஃப் இந்த பாக்டீரியாவை உண்ணும் வெள்ளை அணுக்களை ஃபாகோசைட்ஸ் (phagocytes) என்று அழைத்தார். கிரேக்க மொழியில் ஃபாகோசைட்ஸ் என்றால் 'உண்ணும் அணுக்கள்' என்று பொருள்.

உடலில் தேவையற்ற பாகங்களையும் இவை அழிக்க உதவும். உதாரணத்திற்கு, பெரிய வெள்ளை அணுக்கள், முதிய, உடைந்து கொண்டிருக்கின்ற சிவப்பணுக்களை விழுங்கிவிடும்.

எர்லிக்கும் மெக்னிகாஃபும் அவர்களின் வெள்ளை அணுக்கள் மற்றும் பிற மருத்துவக் கண்டுபிடிப்புகளுக்காக நோபெல் பரிசை 1908இல் பகிர்ந்துகொண்டனர்.

ஒரு பலூன் அல்லது ஒரு வாகன டயர் துளைக்கப்படும்பொழுது காற்று முழுவதும் தப்பித்து விடுகிறது. சுடுநீர் பைத் துளைக்கப்பட்டால் எல்லா நீரும் வெளிப்படுகிறது. ஆனால் உடல் துளைக்கப்படும்பொழுது இரத்தம் வெளிவந்தாலும் அது தொடர்வதில்லை. உடல் பலத்த சேதமடைந்தாலொழிய இரத்தக் கசிவு சிறிது நேரத்தில் நின்று இரத்தம் உறைந்து விடுகிறது.

இந்தக் குருதியுறைவு இவ்வாறு உருவாகிறது

ஃபைப்ரினோஜென் (fibrinogen) என்ற புரதம் இரத்தத்தில் கரைந்திருக்கிறது. இரத்தம் காற்றுக்குப் வெளிப்படும்பொழுது, உதாரணத்திற்கு நாம் காயப்பட்டு இரத்தம் கசிய ஆரம்பிக்கும்பொழுது ஃபைப்ரினோஜென் தன் அணுக்களின் ஒரு மாறுதலினால் 'ஃபைப்ரின்' ஆகிறது. ஃபைப்ரின் கரைவதில்லை; அது இரத்தத்திலிருந்து நீண்ட நூல்களாக வெளிவந்து சிவப்பணுக்களை முறுக்குகிறது. போகப்போக அது ஒரு காய்ந்த பொருக்காகி தோல் ஆறும் வரை இரத்தப்பெருக்கை நிறுத்துகிறது.

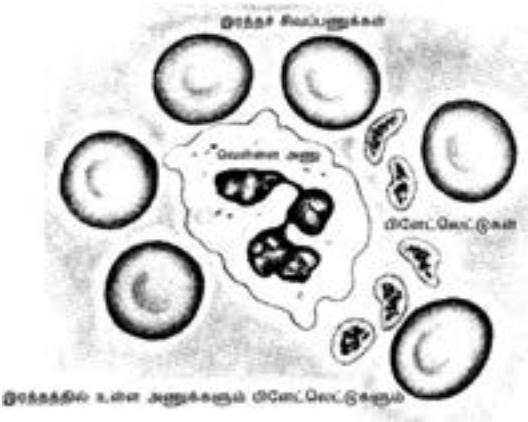
இயல்பாகவே, விஞ்ஞானிகள் இந்த குருதியுறைவு பற்றி படிக்கும்பொழுது, எதனால் இரத்தம் கசியும்பொழுது மட்டுமே உறைகிறது, ஏன் இரத்தம் குழாய்களில் உந்தப்படும்பொழுது உறை உண்டாவதில்லை என்று யோசித்தனர்.

(வாஸ்தவமாக, இது சில சமயங்களில் நடந்துவிடுகிறது ஆனால்

மிக அரிதாக. ஒரு இரத்தக்குழாயில் இரத்தம் உறைந்து போய் சிறிய குழாயை அடைத்து இரத்தம் ஒருவதை தடுத்துவிடுகிறது. இது மாரடைப்பையோ பக்க வாதத்தையோ ஏற்படுத்தி உயிர்ச் சேதம்கூட ஏற்படலாம். இருந்தாலும் குருதி உறையும் இயந்திரப்பணி பேரளவில் சீராக வேலை செய்து எளிதில் தவறுவதில்லை. இதனால் அதிக பட்சம் பேர் இதைப்பற்றிக் கவலைப்பட வேண்டியதில்லை, குறிப்பாக இளமையில், உடலின் இயந்திர இயக்கம் இன்னும் புதிதாக இருக்கையில்.)

இரத்த உறைவு பற்றிய விளக்கத்தின் ஆரம்பம் 1842இல் பிரஞ்சு விஞ்ஞானி ஆல்ஃப்ரெட் டொனே (Alfred Donne 1801-1878), புதிதானதொரு பொருள் இரத்தத்தில் மிதப்பதைத் தெரிவித்தப்போது நிகழ்ந்தது.

இத்தாலிய மருத்துவர் கியுலியோ ஸாரெ பிட்ஸோஸெரோ (Giulio Csare Bizzozero) இந்தப் புதிய பொருளை 1882இல் ஆராய்ந்து அது சாதாரணமாக இரத்தத்தில் உண்டாவதே என்று கூறினார். மேலும், அது இரத்தம் உறையும் இயக்கத்திலும் தொடர்பு கொண்டது.



படம் 16: இரத்தத்தில் உள்ள அணுக்களும் பிளேட்லெட்டுகளும்

அவை சிறிய தட்டுக்கள் போன்று இருப்பதால் அவர் அவற்றை பிளேட்லெட்ஸ் (platelets) (படம் 16) என்றழைத்தார். (உண்மையில் அவை ஒன்றோடொன்று நோக்கும் இரு தட்டுகள் போன்று இருக்கும்). இவற்றிற்குத் திராம்போசைட்ஸ் (thrombocytes) என்றும் பெயர் (கிரேக்க

மொழியில் த்ராம்போஸைட்ஸ் என்றால் ‘உறையும் அணுக்கள்’ என்று பொருள்).

பிளேட்லெட்ஸ் சிவப்பணுக்களை விடவும் சிறியவை. இரு பிளேட்லெட்டுகளை அருகருகில் வைத்தால் ஒரு சிவப்பணு அளவிற்கு வரலாம். ஒரு சிவப்பணுவின் எடைக்கு எட்டு பிளேட்லெட்டுகள் தேவை.

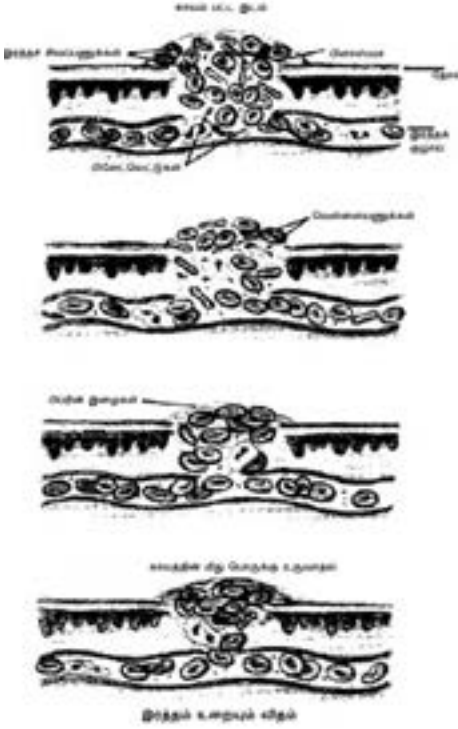
வெள்ளை அணுக்களைவிட பிளேட்லெட்டுகள் எண்ணிக்கையில் அதிகமானவை. ஒவ்வொரு வெள்ளை அணுவுக்கும் 35 பிளேட்லெட்டுகள் உள்ளன. ஆனால், சிவப்பணுக்களின் அளவு எண்ணிக்கை பிளேட்லெட்கள் இல்லை. இருபது சிவப்பணுக்களுக்கு ஒரு பிளேட்லெட் தான் இருக்கும்.

சிவப்பணுக்களவிட இவையொன்றும் உண்மையான உயிரணுக்கள் அல்ல. இவற்றிற்கும் உட்கரு (நியூக்ளியஸ்) கிடையாது மற்றும் சிவப்பணுக்களவிட மிக எளிதில் அழியக்கூடியவை இவை. அவை உடைந்து அள்ளப்பட்டு கழிவேற்றப்பட வெறும் ஒன்பது நாட்களே ஆகும். இயற்கையாகவே புதிய பிளேட்லெட்டுகள் உருவாக்கிக்கொண்டே இருக்கின்றன.

பிளேட்லெட்டுகள் இரத்த ஓட்டத்தில் இருக்கும்வரைத் தங்களை முழுமையாக வைத்துக்கொண்டாலும் இரத்த ஓட்டத்தடை ஏற்பட்டு இரத்தக்கசிவு உண்டாகும் நொடியில் பிளேட்லெட்டுகள் காற்றுக்கு வெளிப்பட்டு உருவிழக்கின்றன.

இந்த உருவிழப்பால் அவை இரத்தத்தில் ஒரு பொருளைச் சொரிகின்றன. இப்பொருள் ஒரு நீண்ட வேதியியற்சங்கிலியை உருவாக்கி ஃபைப்ரின்னோஜெனை ஃபைப்ரின்னாக மாற்றி இரத்தம் உறையும் நிலை உண்டாகிறது (படம் 17).

நீங்கள் ஏன் இவ்வளவு வேதியல் சங்கிலி என்று யோசிக்கலாம்.



படம் 17: இரத்தம் உறையும் விதம்

இரத்தம் உறைவது ஒரு நுண்மையான வேலை. இரத்தக் குழாய்களுக்குள் இரத்தம் உறையக்கூடாது. பிளேட்டெலட்ஸ் சிவப்பணுக்களுடனும் குழாய்ச் சுவர்களுடனும் மோதிக்கொண்டு அங்கும் இங்கும் செல்கையில் அவை உடைந்து விடக்கூடும். அப்போது அவை இரத்த உறைவினை ஏற்படுத்திவிடக் கூடாது. எனவே இரத்தம் எளிதில் உறைந்துவிடக்கூடாது.

இன்னொரு பக்கம், இரத்தம் உறையும் முறை மிகச் சிக்கலானது. சில நேரங்களில் மனிதர்கள் இந்த இரத்தம் உறையும் சங்கிலியில் சில வேதிப்பொருட்கள்

இல்லாமல் பிறந்து விடுகிறார்கள். அப்படி இருக்கையில் அவர்களுக்கு இரத்தம் உறைவது தாமதமாகலாம். அல்லது உறையாமலேயே போய் விடலாம். ஒரு சிறு காயம் ஏற்பட்டால் கூட விடாமல் இரத்தம் கசிந்து உயிருக்கே பாதகமாகலாம்.

இந்நிலைக்கு ஹீமோஃபீலியா (haemophilia) என்று பெயர்.

5. பிளாஸ்மா

சிவப்பணுக்கள், வெள்ளை அணுக்கள் மற்றும் பிளேட்லெட்ஸ் இரத்தத்தின் 'உருவாகியக் கூறுகள்'. இப்பொருட்களுக்கு ஒரு உருவம் உண்டு.

உருவாகியக் கூறுகள் எல்லாம் இரத்தத்திலிருந்து வெளியே எடுத்துவிடுவதாக வைத்துக்கொள்வோம். அப்படிச் செய்ய ஒரு வழி உள்ளது. ஒரு கோப்பை இரத்தத்தை எடுத்து சுழற்றிச் சுழற்றிச் சுத்த வேண்டும். நாம் ஒன்றைச் சுழற்றும்பொழுது, அது நடுவிலிருந்து வெளியே உந்தித்தள்ளப்படுகிறது. எடுத்துக்காட்டாக ஒரு பந்தை இரப்பர் நூலில் கட்டி அதனைச் சுழற்றினால், பந்து உங்கள் கையிலிருந்து தூரம் தள்ளப்பட்டு, சுற்றுகிறது. இறுதியில் நூல் இழுப்பட்டு உடைகிறது.

கோப்பை இரத்தம் சுழற்றப்படும்பொழுது, உருவாகிய கூறுகள் யாவும் கோப்பையின் அடியில் தள்ளப்படுகின்றன. போகப்போக இவை கடினமாக இருப்பதால் அடியில் படிந்துவிட, இரத்தத்தின் நீர்ப் பகுதியை கோப்பையிலிருந்து வெளியே கொட்டி விடமுடியும்.

உருவாகியக் கூறுகள் இரத்தத்தில் 45 சதவிகிதம், சுமார் பாதியாகும். நீர்ப்பகுதி சுமார் 55 சதவிகிதம் ஆகும். இந்த நீர்த்தப் பகுதி, 'ப்ளாஸ்மா' எனப்படும். (கிரேக்க மொழியில் பிளாஸ்மா என்ற சொல்லுக்கு 'உருவமற்றது' என்று பொருள்.)

ப்ளாஸ்மா இருப்பதால் இரத்தம் திரவமாக இருக்கிறது. உருவாகியக் கூறுகள் மட்டுமே இரத்தக் குழாய்களில் தனித்து இருந்தால் இதயத்தால் அவற்றை நகத்த முடியாது. ப்ளாஸ்மா தான் உருவாகியக் கூறுகளைத் தன்னுடன் நகர்த்திச் செல்கிறது. ப்ளாஸ்மா சிவப்பணுக்களை நுரையீரலுக்குக் கொண்டு சென்று, பிராணவாயு ஏற்றி, பின் உடல் முழுதும் அதை அனுப்பி ஆக்ஸிஜனைக் கிடைக்கச் செய்கிறது. ப்ளாஸ்மா வெள்ளை அணுக்களை உடலில் எங்கு வேண்டுமோ அங்கு கூட்டிச்சென்று பாக்டீரியாவை எதிர்க்கிறது. எங்கு இரத்த இழப்பை



தோலில் உள்ள இரத்தக் குழாய்கள்
சுருங்கிய நிலையில்



இரத்தக் குழாய்கள்
விரிந்த நிலையில்

படம் 18: உடலின் வெப்பநிலையைக் கட்டுப்படுத்துதல்

நிறுத்த வேண்டுமோ அங்கு பிளேட்லெட்ஸைக் கொண்டு செல்கிறது.

மேலும் ப்ளாஸ்மா உடலின் சில நிலைகளைச் சமன்படுத்தவும் உதவுகிறது. உதாரணத்திற்குக் கல்லீரலில் சில வேதியல் மாற்றங்களினால் அதிக வெப்பம் உண்டாகிறது. அந்த வெப்பம் தணியாவிட்டால், கல்லீரலின் அணுக்கள் யாவும் மிகவும் சூடாகி அழிந்து விடும். தோல் அணுக்களோ வெப்பத்தை வெளியிலிடும். அவ்வாறு செய்துகொண்டேயிருந்தால் அவை மிகவும் குளிர்ந்து இறந்துவிடும்.

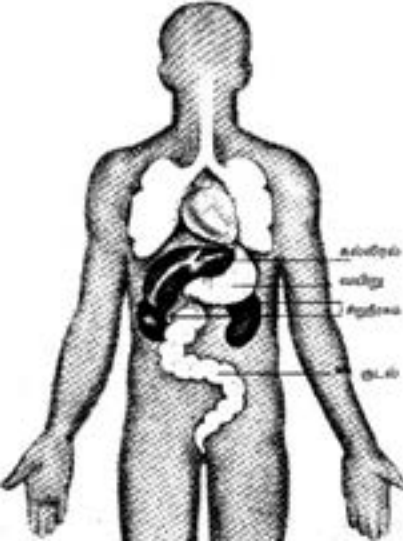
ப்ளாஸ்மா கல்லீரல் தண்மையாக, அதாவது வெப்பமடையாமல் இருக்க, அதிலிருந்து வெப்பத்தை நீக்கி அதை தோலுக்குச் செலுத்தி அதை வெதுவெதுப்பாக வைக்கிறது. இப்படி ப்ளாஸ்மா உடலின் தட்பவெப்பத்தைச் சமன்படுத்தி, நாம் ஆரோக்கியமாக உள்ளவரை மாறாமல் ஒரு சீர் நிலையில் வைக்கிறது.

வெளியில் சூடாக இருக்கையில், தோலில் உள்ள சிறு குழாய்கள் சற்றே விரிந்து, அதிக இரத்தத்திற்கு இடம் செய்கின்றன. அதிகப்படியான வெப்பம் தோலுக்குக் கொண்டுவரப்பட்டு அங்கே வெளியேற்றப்பட்டு உடல் குளிரடைகிறது (படம் 18). வெளியில் குளிரும் பொழுது தோல் குழாய்கள் சுருங்கி இரத்த ஓட்டம் குறைந்து உடலின் வெப்பம் வீணாவதைத் தடுக்கிறது. அதனால் தான் நம் தோல் வெப்பமான கோடை நாட்களில் சிவந்தும் குளிர் பருவத்தில் நீலம் கலந்தும் காணப்படுகிறது.

ப்ளாஸ்மா வெறும் நீராக இருந்தாலும் அது தட்ப வெட்பத்தைச் சமன் படுத்தும். ஆனால் ப்ளாஸ்மா 92 சதவிகிதம் தான் நீர். மீதி 8 சதவிகிதம் கரைந்துள்ள பொருட்கள் அதிலுண்டு. இவையும் உடலைச் சமநிலையாகவும் உகந்ததாகவும் வைக்க உதவுகின்றன.

உதாரணத்திற்கு உடலில் நிகழும் சில வேதியியல் மாற்றங்கள் 'அமில'ங்களையும் சில, 'காரங்'களையும் (காரம் - அமிலத்திற்கு எதிர்மறை). உயிரணுக்கள் அவற்றின் சுற்றுப்புறம் மிக அமிலத்தன்மை கொண்டோ அல்லது காரத்தன்மை கொண்டோ இருந்தால் இறந்துவிடும். உயிரணுக்கள் சுற்றுப்புறம் அதிக அமிலமோ காரமோ இல்லாமல் நடுநிலையில் இருக்கும்பொழுதே நலமாக இருக்கும்.

ப்ளாஸ்மா, அமிலம் அல்லது காரத்துடன் சேரும் வேதியியற்பொருட்களுடன் கலந்து சூழலை நடு நிலையில் (நியூட்ரல்) வைக்கும்.



படம் 19: உடலின் மிக முக்கிய உறுப்புகள்

ப்ளாஸ்மாவிலுள்ள இரசாயனப் பொருட்கள், நீரும் பிற பொருட்களும் சிறிய இரத்தக் குழாய்களில் அதாவது தந்துகிகளில் இருந்து கசிவதைக் கட்டுக்குள் வைத்திருக்கும். இந்த இரசாயனப் பொருட்கள், சரியான பொருட்களே குழாய்களுக்குள்ளும் அவைற்றை விட்டும் கசிகின்றன என்றும் அளவுக்கு அதிகமாக நீர்ச்சத்து உள்ளேயோ வெளியேயோ செல்லாமலும் பார்த்துக்கொள்கின்றன.

ப்ளாஸ்மா உடலுக்குத் தேவையான

பிற பொருட்களையும் கொண்டு தருகிறது. சிவப்பணுக்கள் கொண்டு வரும் ஆக்ஸிஜென் மட்டுமே போதாது. இந்த ஆக்ஸிஜெனுடன் இணைந்து ஆற்றலை (எனர்ஜி) உண்டாக்கக்கூடிய சத்துக்கள் உடலுக்குத் தேவை. இவை நமக்கு உணவிலிருந்து கிடைக்கும்.

நாம் உண்ணும் உணவு, வயிற்றிலும் குடலிலும் ஜீரணமாகிறது. (படம் 19) சிக்கலான மூலக்கூறுகள் (மாலிக்யூல்ஸ்) எளிதானவையாக மாற்றப்பட்டு குடல் சுவர்கள் மூலம் உறிஞ்சப்பட்டு ப்ளாஸ்மாவை அடைகின்றன. எளிதான மூலக்கூறுகள் மறுபடியும் சிக்கலான மூலக்கூறுகளாய் மாற்றப்பெற்று உடலில் கொழுப்பாகவோ மாவுச் சத்தாகவோ சேமித்து வைக்கப்படும். மற்ற எளிய பொருட்கள் உடலுக்குத் தேவையான புரதம் போன்ற மற்ற மூலக்கூறுகளை உருவாக்கப் பயன்படும்.

சில எளிய மூலக்கூறுகள் ப்ளாஸ்மாவிலேயே சுற்றிக்கொண்டிருக்கும், உடலின் உடனடித் தேவைக்காக. இவற்றில் ஒன்று, சிறிய சர்க்கரை மாலிக்யூல், க்ளுகோஸ். க்ளுகோஸ் முதலில் இரத்தத்தில் 1844இல் கார்ல் ஸ்க்மிட் (Carl Schmidt) என்ற ஜெர்மன் வேதியியல் அறிஞரால் கண்டுபிடிக்கப்பட்டது.

உடலின் அணுக்கள், ப்ளாஸ்மாவிலிருந்து க்ளுகோஸை உறிஞ்சி அதை ஆக்ஸிஜெனுடன் கலந்து உடலுக்குத் தேவையான சக்தியாக்குகின்றன. மூளையின் அணுக்கள் இதற்காக க்ளுகோஸை மட்டுமே பயன்டுத்துகின்றன. ப்ளாஸ்மா ஆக்ஸிஜெனுடன் இணைவதற்காக கொழுப்பு அமிலங்களையும் எடுத்துச்செல்லும். கொழுப்பு அமிலங்கள் க்ளுகோஸைவிட அதிக ஆற்றல் தருவதால் இவை குறிப்பாக தசைகளால் உபயோகப்படுத்தப்படுகின்றன.

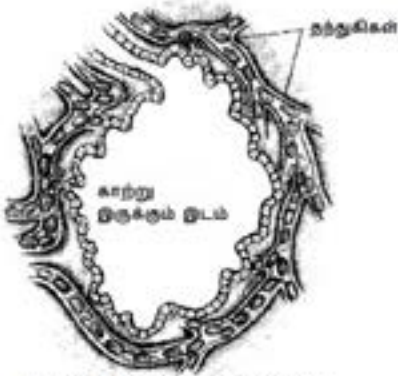
ஆகவே சிவப்பணுக்கள் ஆக்ஸிஜெனையும் ப்ளாஸ்மா க்ளுகோஸ் மற்றும் கொழுப்பு அமிலங்களையும் தூக்கிச் செல்கின்றன. இவ்வழியாக, உடலுக்குத் தேவையான ஆற்றல் கிடைக்கிறது. ப்ளாஸ்மாவிலிருந்து க்ளுகோஸும் கொழுப்பு அமிலங்களும் குறையும் பொழுது அவை

மீண்டும் உணவிலிருந்து அல்லது உடலில் உள்ள கொழுப்பு மற்றும் மாவுச் சத்திலிருந்து கிடைக்கின்றன. நமக்குப் போதிய உணவு கிடைக்காவிடில், கொழுப்பும் மாவுச்சத்தும் உடலில் குறையும்போது உடல் எடை குறையும். உணவு மிகுதியானால் உடலில் கொழுப்புச் சேகரிக்கப்பட்டு நாம் எடை கூடி குண்டாகிறோம்.

உடல், கழிவுகளையும் உருவாக்குகிறது. ஆக்ஸிஜென் க்ளோகோஸ் மற்றும் கொழுப்பு அமிலங்களுடன் இணையும்பொழுது உருவாகும் ஒரு பொருள் கார்பன் டை ஆக்ஸைட். (கரியமில் வளிமம்). இதற்கு உடலில் எந்த உபயோகமும் இல்லை. இது உடலில் அதிகமானால், உடலை அமிலத்தன்மையடையச் செய்து கொண்டு விடும்.

நல்ல வேளை கார்பன் டை ஆக்ஸைட் ப்ளாஸ்மாவில் கரைந்துவிடும். இரத்தம் நுரையீரலில் ஆக்ஸிஜனைப் பெறும்பொழுது ப்ளாஸ்மா கார்பன் டை ஆக்ஸைடை விடுவித்துவிடும். நீங்கள் சுவாசிக்கும் காற்று உள்ளிழுக்கும் பொது 80 சதவிகிதம் நைட்ரோஜன் 20 சதவிகிதம் ஆக்ஸிஜென் உள்ளது. ஆனால் வெளியிடும் காற்றில் 80 சதவிகிதம் நைட்ரோஜன், 16 சதவிகிதம் ஆக்ஸிஜென் மற்றும் 4 சதவிகிதம் கார்பன்

டை ஆக்ஸைட் ஆகியவற்றைக் கொண்டிருக்கிறது (படம் 20).



நுரையீரலின் காற்றுப்பை

படம் 20: நுரையீரலில்
ஆக்சிஜனேற்றம் நிகழும் விதம்

பிறகும், சில புரதங்கள் உடலில் தேவையில்லாதபொழுது, அவை 'யூரியா' என்ற சிறு மூலக்கூறுகளாக மாற்றப்படுகின்றன. இதை ருஷிய வேதியர் பிரடரிக் ஹெயின்ரிக் பிட்டர் (Fredrich Heinrich Bidder, 1810-1894) என்பவர் கண்டுபிடித்தார்.

யூரியா உடலிலேயே இருந்தால் அதைக்கொண்டு விடும். ஆனால்

இதுவும் ப்ளாஸ்மாவில் கரையும். அது சிறுநீரகத்திற்குச் சென்று வடிகட்டப்பட்டு சிறுநீரில் கலந்து வெளியேற்றப்படும்.

சொல்லப்போனால், ப்ளாஸ்மா உடலுக்குத் தேவையான பொருட்களைக் கொண்டு வருவதுடன் கழிவுகளையும் வெளியேற்றுகிறது.

உடலின் சில பகுதிகள் ஹார்மோன்களை உற்பத்தி செய்கின்றன. 1902இல் இரு ஆங்கில விஞ்ஞானிகள் வில்லியம் மாட்டாக் பேலிஸ் (William Maddock Bayliss, 1860-1924) மற்றும் எர்ணஸ்ட் ஹென்ரி ஸ்டார்லிங்க் (Ernst Henry Starling, 1866-1927) இவற்றைக் கண்டுபிடித்தனர். இந்த ஹார்மோன்கள், சிறு அளவில், உடலின் பல வேலைகளைக் கட்டுப்படுத்துகின்றன. அவை ப்ளாஸ்மாவில் நுழைந்து எங்கு தேவையோ அங்குச் செல்கின்றன.

உதாரணத்திற்கு இன்சலின் என்ற ஹார்மோன் செல்கள் க்ளூகோஸை உட்கொள்ளும் விதத்தைக் கண்காணித்து, ப்ளாஸ்மாவில் க்ளூகோஸின் அளவையும் நிர்ணயிக்கிறது. இன்சலின் சரியாக உற்பத்தி ஆகாதபோது கடுமையான நோயான டயாபிடீஸ் உண்டாகிறது. அப்பொது ப்ளாஸ்மாவிலுள்ள க்ளூகோஸ் மிகவும் அதிகமாகிவிடுகிறது.

இப்பொழுதெல்லாம் ஒருவர் முழுமையான மருத்துவப் பரிசோதனைச் செய்துகொள்ளும்பொழுது கண்டிப்பாக இரத்த மாதிரி எடுக்கப்படும். இதனால் இரத்தத்தில் உள்ள உருவாகியக் கூறுகள், ப்ளாஸ்மாவிலுள்ள கரைந்தப் பொருட்கள் எல்லாம் சரியான அளவில் உள்ளதா என்று கணிக்கமுடியும். உதாரணத்திற்கு அதிக க்ளூகோஸ் டயாபிடீஸ் உள்ளதைக் குறிக்கும். கொலெஸ்டிரால் என்ற கொழுப்புப் பொருள் அதிகம் இருந்தால், மாரடைப்பு வருவதற்கு வாய்ப்பு உண்டு என அறியலாம்.

ப்ளாஸ்மாவில் கரைந்துள்ள பொருட்களின் எடையில் பாதிக்கும் மேற்பட்ட எடையில் உள்ளவை புரதங்களே. அவற்றில் ஒன்று

ஃபைப்ரினோஜென். அது ஃபைப்ரின் ஆகாமல் ப்ளாஸ்மாவில் நிறுத்தி வைக்க ஒரு இரசாயனம் சேர்க்கலாம். அதை ஃபைப்ரினாக மாற்றியும் பிரித்தெடுக்கலாம். ஃபப்ரினோஜென் நீக்கப்பட்ட ப்ளாஸ்மா, 'ஸீரம்' எனப்படும்.

மற்ற புரதங்கள் அனைத்தும் பல்வேறுபட்டு இருந்தாலும் இரசாயன வகையில் வடிவொத்தவை. நல்ல வேளை ஒரு ஸ்வீடிஷ் வேதியியல் அறிஞர் ஆர்ண் வில்லெம் டிசேலியஸ் (Arne Wilhelm Tiselius) எலெக்ட்ரோஃபோரெஸிஸ் என்ற முறையை 1937இல் கண்டுபிடித்தார். இதன் மூலம் பல்வகைப் புரதங்களைப் பிரித்து எடுக்க முடியும். இதற்காக 1948இல் இவர் நோபெல் பரிசைப் பெற்றார்.

இந்தப் புரதங்கள் ஆல்பமின்கள் என்றும் க்ளோபுலின்கள் என்றும் இருவகைப்படும். அதுவும் க்ளோபுலின்கள் ஆல்பா க்ளோபுலின், பீட்டா க்ளோபுலின் மற்றும் காமா க்ளோபுலின் என பிரிக்கப்படும். ஆல்ஃபா, பீட்டா, காமா என்பவை கிரேக்க மொழியின் முதல் மூன்று எழுத்துக்களாகும்.

இவற்றில் சில உடலுக்குத் தேவையான சில பொருட்களோடு சிறு அளவில் கலக்கக்கூடும் - சில கொழுப்பு அமிலங்கள், இரும்பு அணுக்கள், தாமிர அணுக்கள் போன்றவற்றோடு இணைந்து அவற்றை எங்கு தேவையோ அங்கு கொண்டு சேர்க்கும்.

காமா க்ளோபுலின் உடலில் நுழையும் அந்நியப் பொருட்களுடன் இணையும் - வைரஸ்கள், பாக்டீரியாக்கள் உற்பத்தி செய்யும் நச்சுப்பொருட்கள் மற்றும் பிற அபாயகரமான பொருட்களுடன் கலந்து அவற்றைச் செயலிழக்கச் செய்யும். இவ்வாறு செயற்படும் காமா க்ளோபுலின் 'ஆன்டிபாடி' (எதிர் பொருள்) எனப்படும்.

ஒரு முறை உபயோகமாய் இருக்கும் ஆன்டிபாடிக்களை உடல் பத்திரமாகச் சேர்த்துவைத்திருக்கும். எடுத்துக்கட்டாக உங்களுக்கு சின்னம்மை, தட்டம்மை, மம்பல்ஸ் போன்ற நோய்கள் வந்தால் உடல்

அந்த நச்சரிக்கும் கிருமிகளை அழிக்க ஆன்டிபாடிக்களை உருவாக்கி இருக்கும். அதன் பின்னர் இந்த ஆன்டிபாடிக்கள் உடலிலேயே தங்கிவிடும். உங்களுக்கு மீண்டும் அந்த நோய்கள் வராது. உங்களுக்கு நோய் எதிர்ப்புச் சக்தி வந்துவிட்டது. நீங்கள் 'இம்யூன்' ஆகிவிட்டீர்கள்.

காமா க்ளோபுலின் உடலின் நோய் எதிர்ப்புத் திட்டத்தில் முக்கிய பங்கு வகித்து நம்மை நோயிலிருந்து காக்கிறது.

பின்னர் நீங்கள் பார்த்ததுபோல் இரத்தம் பல வகைகளில் உபயோகமாக இருப்பதால், இரத்தமே உயிர் என்று நினைத்த பழங்கால மக்களை நாம் குற்றம் சொல்ல முடியாது. சற்றே ஏறக்குறைய அப்படித்தான்!





ஐசக் அசிமோவ் ஒரு தலை சிறந்த கதாசிரியர் விஞ்ஞான ரீதியான கதைகளை புனைவதிலும் எழுதுவதிலும் உலகப் புகழ் படைத்தவர். விஞ்ஞான உலகின் முன்னேற்றங்களைப் பற்றி அறிந்து கொள்வதில் நிபுணராகவும், விஞ்ஞான விந்தைகளைத் துறை சாராதவர்களுக்கும் சாமானியர்களுக்கும் எடுத்துச் சொல்வதில் ஆர்வமும் திறமையும் படைத்தவர். அசிமோவின் புத்தகங்கள் விஞ்ஞான கருத்துக்களையே உள்ளடக்கியவை ஆயினும் படிப்பதற்கு கதைகள் போல் எளிய நடையில் இருக்கும்.

நம் உடலில் இரத்தத்தின் வேலை என்ன என்பதை அறிய நீண்ட நாள் ஆனது. அசிமோவ் இரத்தத்தின் வரலாற்றினை கி.மு 400 இலிருந்து இந்நூலின் வாயிலாக நமக்குத் தருகிறார். அதாவது கிரேக்க மருத்துவர் ஹிப்பொகிரிடீஸ் தொடங்கி அரிஸ்டாடிஸ், ப்ராக்ஸ்கோரஸ், காலன், வெர்சாலியஸ், ஹார்வி ஆகியோர் மேலும் பல அறிவியலாளர்களின் பங்களிப்பை விளக்கியுள்ளார்.



தூறல் புக்ஸ்

69, Pillayar koil street, R.V.Nagar, Jafferkhanpet, Chennai – 600083.
Ph: 044 24892018, thooralbooks@gmail.com, www.thooralbooks.com